മുന്നേറുന്ന ശാസ്ത്രം



കോന്നിയൂർ നരേന്ദ്രനാഥ്



മുന്നേറുന്ന ശാസ്ത്രം



(Malayalam)
MUNNERUNNA SASTRAM
(Essays on developments in science)

By KONNIYOOR R. NARENDRANATH B. Sc., B. L.

Price Rs. 10 – 00

Second Edition: December 1989

Printed at:
Salem Colour Printers, Kottayam.

Published by:
The Auroville Publishers, Kottayam.

Distributors:
The Vidyarthi Mithram Book Depot,
H. O. Baker Road, Kottayam-1.
Show Rooms:
Baker Road, Kottayam.
K. K. Road, Kottayam.
Press Club Road, Ernakulam.
Market Road, Ernakulam.
Robinson Road, Palghat.
Gandhi Bazar, Palghat
Hospital Road, Calicut.
Round North, Trichur.
Municipal Road, Trichur.
M. C. Road, Tiruvalla.
Chinnakada, Quilon.
Pulimood Junction, Trivandrum.
Agency: John **Samuel Bros, Main Road, Trivandrum.**

J. N. 2287 O. P. A. P. 1864—2/1989

മുന്നേറുന്ന ശാസ്ത്രം



കോന്നിയൂർ ആർ. നരേന്ദ്രനാഥ്
ബി. എസ്‌സി., ബി. എൽ.



വില രൂപാ 10–00

വിതരണം

വിദ്യാർത്ഥിമിത്രം ബുക്കുഡിപ്പോ,

H. O. ബേക്കർ റോഡ് : : കോട്ടയം.

ബ്രാഞ്ചുകൾ: കോട്ടയം, എറണാകുളം, തൃശൂർ, പാലക്കാട്, കോഴിക്കോട്, തിരുവല്ല, കൊല്ലം, തിരുവനന്തപുരം.

ഏജൻസി: ജോൺ സാമുവേൽ ബ്രദേഴ്സ്, തിരുവനന്തപുരം.

കോന്നിയൂർ ആർ. നരേന്ദ്രനാഥിന്റെ കൃതികൾ

നമ്മുടെ ഭരണഘടന
കന്നിമണ്ണ്
നിക്കോബർ ദ്വീപുകളിൽ
പുതിയ ചക്രവാളങ്ങൾ
വളരുന്ന ചക്രവാളം
പുതുമയിലേക്ക്
ജന്തുലോകം
അന്നു–കുടുംബത്തിൽ
കടപ്പാടുകൾ
മനുഷ്യബന്ധങ്ങൾ
ആത്മമിത്രം
ചക്രവാളത്തിനപ്പുറം
വിവാഹത്തിനുശേഷം
തെററിദ്ധാരണ നീങ്ങുന്നു
മനുഷ്യരാശിക്കുവേണ്ടി
മുത്തശ്ശിക്കഥകൾ
അത്ഭുതപ്രപഞ്ചം
ജീവിതം ആരംഭിക്കുന്നു
ദീപനാളത്തിനു ചുററും കുറെ ശലഭങ്ങൾ
ഒററപ്പെട്ട മനുഷ്യർ
മുന്നേറുന്ന ശാസ്ത്രം

എന്റെ ഉത്തമസുഹൃത്തു്
ശ്രീ. സി. കൃഷ്ണൻ നായർക്കു്
സ്നേഹോപഹാരം

മുഖവുര

ഏററവും ആധുനികങ്ങളായ, ഗവേഷണപ്രബന്ധങ്ങളെയും ഗ്രന്ഥങ്ങളെയും ആധാരമാക്കി, കഴിയുന്നത്ര ലളിതമായി, ശാസ്ത്രപുരോഗതിയുടെ രൂപം സാധാരണക്കാർക്ക് മനസ്സിലാക്കിക്കൊടുക്കുവാനാണ് ഈ കൊച്ചു പുസ്തകത്തിൽ ശ്രമിച്ചിട്ടുള്ളത്. ഏററവും ഒടുവിലത്തേതാകയാൽ ഇതിലുൾക്കൊള്ളിച്ചിട്ടുള്ള ചില വസ്തുതകൾ മുമ്പു പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള ആധികാരിക ഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ പോലും കണ്ടെന്നു വരുകയില്ല. ഏററവും നൂതനമായ വിവരങ്ങൾ നൽകുകയെന്നതാണ് ഗ്രന്ഥകാരൻെറ ലക്ഷ്യം.

വായനക്കാരുടെ വിജ്ഞാനതൃഷ്ണയെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തുവാനുതകുന്ന ചില പ്രാമാണികഗ്രന്ഥങ്ങളുടെ പട്ടികയും ഇതിൽ ചേർത്തിട്ടുണ്ട്. അടിസ്ഥാനമായി ആശ്രയിക്കാവുന്ന പുസ്തകങ്ങളാണവ. ഗ്രന്ഥകാരനെ അവ ഏതെല്ലാംവിധത്തിലാണ് സഹായിച്ചിട്ടുള്ളതെന്നു വിവരിക്കുവാൻ വിഷമംതന്നെ.

ഇതിലെ വിവരണംകൊണ്ട് ആരിലെങ്കിലും കുറഞ്ഞതോതിലായാലും ശാസ്ത്രകാര്യങ്ങളിൽ താല്പര്യമുളവാകുമെങ്കിൽ ഗ്രന്ഥകാരനു് സംതൃപ്തിയുണ്ടാകുമെന്നു് എടുത്തുപറഞ്ഞുകൊള്ളട്ടെ.

14–12–1989.　　　　കോന്നിയൂർ നരേന്ദ്രനാഥ്.

ഉള്ളടക്കം

1. ശാസ്ത്രചിന്തയിൽ അധിഷ്ഠിതമായ ഒരു പുതിയ ജീവിത ദർശനം

ഐക്യരാഷ്ട്രസഭയുടെ ആഭിമുഖ്യത്തിലുള്ള സാമ്പത്തിക–സാമൂഹ്യ–സാംസ്കാരിക സംഘടനയുടെ (NESCO) ഒരു കണക്കനുസരിച്ച് ലോകരാഷ്ട്രങ്ങൾ ആയുധസജ്ജീകരണങ്ങൾക്കായി ആണ്ടുതോറും ശരാശരി 150,000 ദശലക്ഷം ഡോളർ ചിലവഴിക്കുന്നു. ഇതിൽ 15,000–20,000 ദശലക്ഷത്തോളം ഡോളർ പുതിയ ആയുധങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കാനുള്ള ഗവേഷണങ്ങൾക്കാണ് ചിലവിട്ടുവരുന്നത്. 1963–ൽ ശാസ്ത്രഗവേഷണങ്ങൾക്കു വിനിയോഗിച്ച പണത്തിൽ അറുപതു ശതമാനത്തോളം ഇങ്ങനെയുള്ള പദ്ധതികൾക്കാണ് ചിലവുചെയ്തതെന്ന വസ്തുതയും വിസ്മരിക്കത്തക്കതല്ല. ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ 50,000 ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും 2000,000 സാങ്കേതിക വിദഗ്ദ്ധരും സഹായികളും പങ്കെടുത്തു. കൊല്ലംതോറും ഇവരുടെ എണ്ണം ഇത്തരത്തിലുള്ള പദ്ധതികളിൽ പെരുകിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ലോകത്തിൽ മുഖ്യമായി രണ്ടു രാജ്യങ്ങൾക്കു–അമേരിക്കയ്ക്കും റഷ്യയ്ക്കും–മാത്രമേ സാമ്പത്തിക ഭദ്രതയെ പണയപ്പെടുത്താതെ, ആയുധീകരണത്തിനായി വൻതോതിൽ മുതൽമുടക്കാനൊക്കൂ. വളർച്ച നേടുവാൻ കൊതിച്ചുകഴിയുന്ന അവികസിതവും അൽപവികസിതവുമായ രാജ്യങ്ങളിൽ ദേശീയ വരുമാനത്തിന്റെ 60–70 ശതമാനം ആയുധം സമ്പാദിക്കുവാൻ ചിലവാക്കേണ്ടിവരുന്ന ദുരവസ്ഥയാണിന്നുള്ളത്. ജനലക്ഷങ്ങളുടെ സുഖജീവിതം സജ്ജീകരിക്കുന്നതിന് മിക്കവാറും രാജ്യങ്ങൾ ശേഷിനേടാതിരിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു കാരണം ആയുധങ്ങൾക്കായി വൻതുകകൾ നീക്കിവയ്ക്കുന്നതാണ്.

നിരായുധീകരണം ഒരു യാഥാർത്ഥ്യമായി പരിണമിച്ചാൽ മനുഷ്യനു ലഭിക്കാവുന്ന തുകയുടെ ഏകദേശരൂപം, ആധികാരികങ്ങളായ ചില കണക്കുകളെ ആശ്രയിച്ച് സൂചിപ്പിക്കാം. യുദ്ധാവശ്യങ്ങൾക്കു മാത്രമുപയോഗിക്കുന്ന, ആധുനിക സജ്ജീകരണങ്ങളോടുകൂടിയ ഒരു ബോംബർ വിമാനത്തിനു വേണ്ടിവരുന്ന തുക, 250,000 സ്കൂൾ അദ്ധ്യാപകർക്കു ഒരു കൊല്ലത്തേക്കു മാന്യമായ ശമ്പളം കൊടുക്കുവാൻ മതിയാവും! അണുശക്തികൊണ്ടു പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു വലിയ അന്തർവാഹിനിയുടെ നിർമ്മാണത്തിനുള്ള ചിലവുമതി, അൻപതു വൻകിട നഗരങ്ങളിലെ സുസജ്ജീകൃതങ്ങളായ ആശുപത്രികൾ മുഴുവൻ സ്ഥാപിച്ചുനടത്തുവാൻ! ഒരു സൂപ്പർസോ

ണിക് യുദ്ധവിമാനത്തിനു വേണ്ടിവരുന്ന തുകകൊണ്ട് ആധുനിക സുഖസൗകര്യങ്ങളോടുകൂടിയ 600,000 നല്ല വീടുകൾ പണിയാനൊക്കും! ഭാരിച്ച തുകകൾ മനുഷ്യന്റെ ജീവിതത്തെ സുഖഭൂയിഷ്ഠമാക്കുവാൻ ചിലവഴിച്ചാലുണ്ടാകുന്ന ഫലമെന്തായിരിക്കുമെന്നുള്ളത് ഊഹിക്കുന്നതാണ് ഉത്തമം. ഇന്നത്തെ പേടിസ്വപ്നങ്ങളിലൊന്നായ അണുബോംബിന്റെ ഉപയോഗത്തിലുളവാകുന്ന ദുരന്തങ്ങളുടെ ഏകദേശരൂപം, രണ്ടുതവണ നോബൽസമ്മാനം നേടിയിട്ടുള്ള പ്രസിദ്ധനായ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ലീനസ് പാളിംഗ് (Linus Pauling) ഒരിക്കൽ സൂചിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി. 1964 വരെ നടന്നിട്ടുള്ള അണുസ്ഫോടനങ്ങളുടെ ഫലമായി ശാരീരികവും മാനസികവുമായ വൈകല്യങ്ങൾ സംഭവിച്ച് മരിക്കാൻ ഇടയായ ശിശുക്കളുടെ എണ്ണം പതിനാറു ദശലക്ഷമത്രേ! റേഡിയേഷൻ വിപത്തിന്റെ രക്തസാക്ഷികളാണിവർ. പാളിംഗിന്റെ കണക്കുകൾ അന്നത്തെ അണുസ്ഫോടനശേഷിയെ ആസ്പദിച്ചുള്ളതാണ്. ഇന്ന് അതിന്റെ ആയിരം മടങ്ങിലധികം ശക്തിയുള്ള അണ്വായുധങ്ങളാണ് വൻകിട രാജ്യങ്ങളുടെ ആയുധപ്പുരകളിൽ അട്ടിയടുക്കിവച്ചിട്ടുള്ളത്!

ആധുനികശാസ്ത്രം യുദ്ധത്തെ അമിതവ്യയമുള്ള ഒരു ആഡംബരമാക്കുക മാത്രമല്ല, സാമാന്യ ബുദ്ധിയുള്ളവരുടെ കണ്ണിൽ തികച്ചും അർത്ഥശൂന്യമായ ആപത്താക്കിത്തീർക്കുകയും ചെയ്തിരിക്കുന്നു. ആയുധത്തിന്റെ അമിതപ്രഭാവത്താൽ, യുദ്ധത്തിനുശേഷം മത്സരക്കാർ മാത്രമല്ല മററു ജീവജാലങ്ങളും അവശേഷിക്കാത്ത ഒരു സാഹചര്യമാണ് ഇന്ന് ഉളവായിട്ടുള്ളത്. മനുഷ്യനെ നിയന്ത്രിക്കുവാൻ ആയുധങ്ങളെക്കാൾ അത്ഭുതശേഷിയുള്ള ഈ ആശയം അരങ്ങത്ത് അവതരിപ്പിച്ചതാണ് ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഏററവും വലിയ നേട്ടം. ഇതുണ്ടായിട്ടും യുദ്ധത്തിനുവേണ്ടി മുറവിളി കൂട്ടുന്നവർ പഴയ ചട്ടക്കൂടിൽ കഴിഞ്ഞുകൂടുന്ന, കാലത്തിനൊപ്പം വളരുവാൻ വിസമ്മതിക്കുന്ന വ്യക്തികളാണ്. ശാസ്ത്രീയ മനോഭാവത്തിന്റെ സൂര്യപ്രകാശത്തിലേക്ക് കടന്നുനിൽക്കുവാൻ വൈമുഖ്യം കാണിക്കുന്ന അന്ധകാരപ്രിയന്മാരാണിവർ. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ അത്ഭുതമുളവാക്കുന്ന നേട്ടങ്ങളെക്കുറിച്ച് യഥാർത്ഥ ബോധം ഉണ്ടായാൽ പഴയ ചട്ടക്കൂടിൽ നിന്ന് മനുഷ്യൻ പുറത്തുവരും. വിശ്വവീക്ഷണമുള്ള മാനവനായി വളർന്നുതുടങ്ങും. ഓരോ വ്യക്തിയേയും വിശ്വമാനവ പദവിയിലേക്ക് ആഹ്വാനം ചെയ്യുകയാണ് ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രം. ദുർഘടസന്ധികൾ വ്യക്തിയിലും സമൂഹത്തിലും ഉത്ഭവിക്കുന്നതിനുള്ള മുഖ്യ കാരണം, സാഹചര്യത്തിലുളവായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന മാററം മാത്രമല്ല; മറിച്ച് ഈ മാററത്തിനൊപ്പം സ്വയം മാറാൻ മനസ്സിനുള്ള വിസമ്മതമാണ്. പഴയ സാഹചര്യമാകുന്ന ചട്ടക്കൂടിനുള്ളിൽ പുതിയ മനോഭാവങ്ങളെ ഒതുക്കിനിർത്തുവാൻ വ്യഗ്രത കാണിക്കുന്ന

തിനാൽ പൊരുത്തക്കേടുകൾ സർവ്വസാധാരണങ്ങളായിത്തീരുന്നു. ഇതാണ് ഇന്നത്തെ ഏററവും വിഷമമുണ്ടാക്കുന്ന വൈരുദ്ധ്യം.

ബഹിരാകാശസഞ്ചാരം, സാങ്കേതിക നേട്ടങ്ങൾ സാധ്യമാക്കിക്കഴിഞ്ഞു. ദേശീയങ്ങളായ അതിർത്തികളൊക്കെ അർത്ഥശൂന്യങ്ങളായി. മനുഷ്യനെ അലട്ടുന്ന പല പ്രശ്നങ്ങളും തികച്ചും ദേശീയാടിസ്ഥാനത്തിൽ ഇന്നു പരിഹരിക്കാനാവില്ല. അതിർത്തിവരമ്പുകളെ അതിപ്രധാനങ്ങളെന്നു വിധിച്ച് പരിപാടികൾ ആസൂത്രണം ചെയ്താൽ വിജയസാധ്യത വിരളമായിരിക്കും. ഭൂഗോളംതന്നെ മനുഷ്യനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം എത്രയോ ചെറിയ ഒരു ഘടകമാണ്. അതിനാൽ ആഗോളാടിസ്ഥാനത്തിലേ പല പ്രശ്നങ്ങളും പരിഹരിക്കാനാവൂ. ഒരു ചെടിക്കു ചുററുമുള്ള വരമ്പ്, വളമിട്ടു ചെടിയെ കൂടുതൽ സൗകര്യമായി വളർത്താൻ സ്വീകരിക്കാമെന്നല്ലാതെ, മററു ലോകവുമായി എല്ലാ ബന്ധവും ഛേദിക്കുന്ന ഒരു പാധിയായി ഒരു കർഷകനും കരുതാറില്ലല്ലോ. ഇതുപോലെ മാത്രമേ, ഒരു രാഷ്ട്രത്തിൻെറ അതിർത്തികൾക്ക് ഇന്ന് അർത്ഥമുള്ളു. വേലികൾക്ക് വിലകൂട്ടി, അകത്തുള്ള കൽപദ്രുമത്തെ മുരടിപ്പിക്കുവാൻ ബുദ്ധിയുള്ളവരാരും മുതിരുകയില്ല. ഇതാണ് ശാസ്ത്രത്തിൻെറ വളർച്ച മൂലം സ്പഷ്ടമായിട്ടുള്ള മറെറാരു സംഗതി. മനുഷ്യരെല്ലാം ഒരേ കുടുംബത്തിലെ അംഗങ്ങളാണെന്ന ആശയം, മുമ്പ് പല മഹാന്മാരും ഉറപ്പിച്ചു പ്രഖ്യാപിച്ചിട്ടുണ്ട്. ആ ആശയത്തിന്, ശാസ്ത്രം, മുമ്പുണ്ടായിട്ടില്ലാത്ത അന്തഃസത്ത നൽകിയിരിക്കുന്നു. വർണ്ണത്തെയും വർഗ്ഗത്തെയും, വിശ്വാസത്തെയും ദേശത്തെയും അധികരിച്ച് പണികഴിച്ച വേലികൾ പൊളിച്ചുമാററണമെന്നാണ് ആധുനികശാസ്ത്രം ആവശ്യപ്പെടുന്നത്. അതിന് ഒരുങ്ങാത്തവർ ആധുനികപ്രമാണങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ജീവിക്കുവാൻ വിസമ്മതിക്കുന്ന അശാസ്ത്രീയ മനോഭാവക്കാരാണ്.

മനുഷ്യൻെറ അഭിപ്രായങ്ങളും ആശയങ്ങളും പ്രതീക്ഷകളും, മാറുന്ന പരിതഃസ്ഥിതിക്കനുസരണമായി പരിവർത്തനപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്; പെടുന്നുമുണ്ട്. ഇതുതന്നെയാണല്ലോ പുരോഗതിയുടെ ലക്ഷണവും. എന്നാൽ അടുത്ത കാലംവരെ ഈ പ്രവണതയുടെ വളർച്ച സാവധാനത്തിലായിരുന്നു. ഇന്ന് സാവകാശത്തിലുള്ള മാററമല്ല ആവശ്യം. പഴയ പരിതഃസ്ഥിതികൾ പാടെ മാറി. ശാസ്ത്രീയ വിഷയങ്ങളിൽ മുഴുകിയിരിക്കുന്നവർക്കുകൂടി, അതിലെ നേട്ടങ്ങൾക്ക് ഒപ്പം നിൽക്കുന്നതിന് മനഃപൂർവ്വമുള്ള പരിശ്രമം ആവശ്യമായി വന്നിരിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ സ്ഥിതിയിതാണെങ്കിൽ, സാധാരണക്കാരുടെ പരാധീനത എത്ര ഭീമമായിരിക്കുമെന്ന് ഊഹിക്കാം. പഴയ മനോഭാവങ്ങൾ തിരസ്കരിച്ച്, പകരം പുതിയ വിശ്വാസങ്ങൾ പ്രതിഷ്ഠിച്ചു പുഷ്ടിപ്പെടുത്തുവാൻ, തികച്ചും തുറന്ന മന

സ്സിനേ സാധിക്കൂ. ഇതുണ്ടാക്കുവാനാണ്—ബഹുജനങ്ങളിൽ ഈ പരിവർത്തനം സാധ്യമാക്കുവാനാണ്— ശാസ്ത്രസാഹിത്യകാരന്മാർ യത്നിക്കേണ്ടതു്.

ആധുനിക മനഃശാസ്ത്രവും സാമൂഹ്യശാസ്ത്രവും സ്പഷ്ടമാക്കുന്നതു്, സുപ്രധാനമായ ഒരേ ഒരു സത്യമാണ്—വ്യക്തി ഒരു ദ്വീപല്ല. ഒരാളുടെ ദുരന്തത്തിനും അസന്തുഷ്ടിക്കും അയാൾ മാത്രമല്ല ഉത്തരവാദി. സമൂഹവും രാഷ്ട്രവും ലോകവും ആയി സിരാബന്ധം സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുകയാണ് വ്യക്തി. സ്വന്തം ദുരിതത്തിനു് അറുതിവരുത്തുവാൻ, ഒരുവൻ മാത്രം എത്ര കിണഞ്ഞു ശ്രമിച്ചാലും സാധിക്കുന്ന സാഹചര്യമല്ല ഇന്നുള്ളതെന്നു ചുരുക്കം.

പ്രാകൃത ദശയിൽ ഇന്നു കഴിയുന്ന മനുഷ്യസമൂഹങ്ങൾ അങ്ങിനെ കഴിയുന്നതിന്നിടവന്നതു് ചരിത്രസാഹചര്യങ്ങളാൽ ആണു്. അനുകൂലമല്ലാത്ത പരിതഃസ്ഥിതികൾ കാരണം പുരോഗതിയുടെ പാതയിൽക്കൂടി ചരിക്കുവാൻ അവർക്കു കഴിയാതെപോയി. ബുദ്ധിയുടെ കുറവല്ല, പുരോഗതിക്കുതകുന്ന വിഭവങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ശക്തിയാർജ്ജിക്കുവാൻ കഴിയാതെവന്ന പരിതഃസ്ഥിതികളാണ് അവരെ പിന്നോക്കം നിർത്തിയതു്. വർഗ്ഗമേധാവിത്വ സിദ്ധാന്തങ്ങളുടെ അർത്ഥശൂന്യത ഇന്നു് തെളിഞ്ഞുകഴിഞ്ഞു. ഇതാണ് ആധുനിക ശാസ്ത്രം വ്യക്തമാക്കുന്നതെങ്കിലും, അതു് അംഗീകരിക്കുവാൻ വിസമ്മതിച്ച് വർഗ്ഗവൈശിഷ്ഠ്യ പ്രമാണങ്ങളുടെ പേരുംപറഞ്ഞു് എന്തൊക്കെ വിനകളാണ് ചിലർ ഇളക്കിവിട്ടിട്ടുള്ളതു്, ഇന്നും ഇളക്കിവിടുന്നതു്. മതത്തിൻെറ പേരിൽ മദ്ധ്യയുഗങ്ങളിൽ യൂറോപ്യൻ നാടുകളിൽ നടമാടിയിട്ടുള്ള കലഹങ്ങളും മററും തികച്ചും അനാവശ്യങ്ങളായിരുന്നെന്നു്, ഇന്നു് നമുക്കു് ബോദ്ധ്യമായിക്കഴിഞ്ഞു. അതുപോലെ ബാലിശമായ ഒരു കാര്യമാണ് വർഗ്ഗവൈശിഷ്ഠ്യങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കിയുള്ള ഇന്നത്തെ കലഹങ്ങൾ.

അശാസ്ത്രീയങ്ങളായ പ്രമാണങ്ങൾകൊണ്ടു് നിർമ്മിച്ച മതിൽക്കെട്ടുകൾക്കുള്ളിൽ കഴിഞ്ഞുവന്നിരുന്ന മനുഷ്യൻെറ ജീവിതദർശനം, മതിലുകൾ താറുമാറായിക്കഴിഞ്ഞിട്ടും പരിഷ്ക്കരിക്കുവാൻ അവൻ സന്മനസ്സു കാണിക്കാത്തതു് ഒരു വസ്തുതയായി അവശേഷിക്കുകയാണ്. ബാഹ്യമായ അതിർവരമ്പുകൾ അപ്പാടെ ആധുനിക ശാസ്ത്രം നശിപ്പിച്ചെങ്കിലും മനുഷ്യൻെറ മനസ്സിലെ വരമ്പുകളുടെ നിഴൽപ്പാടുകൾ മാഞ്ഞുപോയിട്ടില്ല. തോടുപൊട്ടി കപോതം പുറത്തുവന്നെങ്കിലും, അതു സ്വയം വിശ്വസിക്കുന്നതു് ഇപ്പോഴും തോടിനുള്ളിലാണെന്നു തന്നെ. വെളിച്ചത്താൽ ശോഭയാർജ്ജിച്ച ഒരു ലോകത്തിലാണ്, അതിരുകളില്ലാത്ത വിശാല മേഖലയിലാണ്, അതു വിഹരിക്കേണ്ടതെന്ന സത്യം, സ്വയം അനുഭവപ്പെടുമ്പോൾ മാത്രമേ, അതിനു് സ്വന്തം ചിറകുകളെക്കുറിച്ച് ബോധമുളവാകൂ.

അത്യന്തം മനോജ്ഞമായ, ഏററവും ആധുനികങ്ങളായ സുഖ സൗകര്യങ്ങളോടുകൂടിയ, ഒരു രമ്യഹർമ്മ്യം ഇന്ന് ശാസ്ത്രം നമുക്കായി നിർമ്മിച്ചുകഴിഞ്ഞു. എന്നാൽ കാട്ടാളത്വം പരിത്യജിച്ച് അവിടെ ജീവിക്കുവാൻ ഇനിയും നാം അമാന്തം കാണിക്കുന്നു. തല വലുതായെങ്കിലും ഹൃദയം അതിനൊപ്പം വളരാതെ ശാന്തി കണ്ടെത്തുവാൻ കഴിയുന്നതല്ല. ശാസ്ത്രം നിർമ്മിച്ച രമ്യഹർമ്മ്യത്തിലെ അന്തേവാസികളെ സാഹചര്യത്തിനനുസരണമായി വളർത്തുന്നതിന് മന:പൂർവ്വമുള്ള ശ്രമംതന്നെ വേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. വൈരുദ്ധ്യങ്ങളെ എത്ര തന്നെ പഴിച്ചാലും പോംവഴി കണ്ടുകിട്ടുന്നതല്ല. വൈരുദ്ധ്യങ്ങളുടെ കുരുക്കിൽ കുടുങ്ങിക്കഴിയുന്ന മനുഷ്യനെ മോചിപ്പിക്കുവാൻ ഒരു പുതിയ ജീവിതദർശനമെന്ന ചക്രായുധവുമായി അവതരിക്കേണ്ടതു് സാഹിത്യകാരനത്രേ. വൈരുദ്ധ്യങ്ങളുടെ വലയിൽ കിടന്നു് നിരാശനായി നിലവിളിക്കുന്ന മനുഷ്യമഹാ പ്രതിഭയെന്ന സിംഹത്തെ മോചിപ്പിക്കുവാൻ സാഹിത്യകാരൻ സഹായിച്ചേ പററൂ. അങ്ങിനെ മുക്തനായി, ഉശിരോടെ അതു നടത്തുന്ന ഗർജ്ജനത്തിൻെറ മാറെറാലി നവലോകത്തിൻെറ ചക്രവാളങ്ങളിൽ പ്രതിധ്വനിക്കണം. അതുകേട്ട് നിദ്രയിലാണ്ടുകിടക്കുന്ന ജനലക്ഷങ്ങരം പുതിയ പ്രഭാതത്തിലേക്കു് ഉണർന്നെണീക്കുമാറാകട്ടെ!

2. കൊതിക്കാതെ കിട്ടിയ കനികൾ

ശാസ്ത്രത്തിൻെറ നാനാവിധത്തിലുള്ള സ്വാധീനം സ്വീകരിച്ചിട്ടില്ലാത്ത ജീവിത മേഖലകരം ഇന്നില്ല. ഈ നൂററാണ്ടിലാണ് ഇതു് ഏററവും അധികം ഉണ്ടായതും. മുമ്പു് ശാസ്ത്രം കുറെ ''കിറുക്ക''ന്മാരുടെ ധീരസാഹസികത്വത്തിൻെറ രംഗമായിരുന്നു. അന്നു് സാധാരണക്കാർ ശാസ്ത്രത്തിൽ താൽപര്യം കാണിച്ചിരുന്നില്ല. എന്നാൽ അനുനിമിഷം ഉയർന്നുകൊണ്ടിരുന്ന ഒരു മഹാപ്രളയത്തിൻെറ ജലവിതാനം ബഹുജനങ്ങളെ അവരറിയാതെ അതിനടിയിൽ ആഴ്ത്തിക്കളഞ്ഞു. കുറെ ധീരസാഹസികന്മാർ വരുത്തിയതാണ് ഈ മഹാപ്രളയം. എല്ലാം ആ വെള്ളപ്പൊക്കത്തിൽ ആണ്ടു. പഴയതു പലതും തെളിവുപോലും അവശേഷിപ്പിക്കാതെ ഒലിച്ചുപോയി. മമ്പു് ഊഷര മേഖലകളായി കിടന്നിരുന്ന പ്രദേശങ്ങരം പലതും, പുതിയ എക്കലും മണ്ണും കിട്ടി പുതിയ തോപ്പുകളായി തളിർത്തു. ഇത്തരം വിളഭൂമികളിൽ തഴച്ചുവളർന്ന വൃക്ഷങ്ങളിൽനിന്നു് സമ്പാദിക്കുന്ന കായ്കനികരം സാധാരണക്കാരെ കൂടുതൽ ആരോഗ്യവാന്മാരാക്കി. ഇതാണ് ആധുനികശാസ്ത്രം സംവിധാനം ചെയ്തിരിക്കുന്ന പുതുമയുടെ ലോകം.

ലോകചരിത്രത്തിൽ അവിസ്മരണീയരായിത്തീർന്നിട്ടുള്ള രാജാക്കന്മാർക്കും ചക്രവർത്തിമാർക്കും ഒരുക്കുവാൻ കഴിയാത്ത മഹാ

വിപ്ളവങ്ങൾ സാധിച്ചിട്ടുള്ളവരാണ്, ശാസ്ത്രലോകത്ത് പേരെടുത്തിട്ടുള്ള പ്രമുഖ വ്യക്തികൾ. പൈതഗോറസും, ഗലീലിയോയും ന്യൂട്ടണും, പാസ്ചറും, ഫ്രോയിഡും, ഐൻസ്റ്റയിനും, ഫ്ളെമിംഗും മനുഷ്യനു വരുത്തിയ മാററവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തി പറയാവുന്ന സംഭവങ്ങൾ എവിടെയുണ്ട്? എങ്കിലും ഇന്നത്തെ ചരിത്രഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ, മനുഷ്യന്റെ ധീരസാഹസികത്വത്തിന്റെ ചരിത്രത്തിൽ ഇവക്കു നൽകിവരുന്ന സ്ഥാനം പരിമിതമാണെന്ന വൈരുദ്ധ്യം വിസ്മരിക്കത്തക്കതല്ല. ചരിത്രം മനുഷ്യവളർച്ചയുടെ ഇതിഹാസമാണെങ്കിൽ ഈ പുതിയ സമീപനത്തിനു് ചരിത്രകാരന്മാർ തയ്യാറാകേണ്ടതായിട്ടാണിരിക്കുന്നതു്. മനുഷ്യരാശിയെ ഒരൊററ ഘടകമായി പരിഗണിച്ച് അതിന്റെ വളർച്ചയുടെ കഥ വിരചിതമാകുമ്പോൾ അതു് ബഹുജനങ്ങൾ ക്രമേണ പഠിച്ചുതുടങ്ങുമ്പോൾ, തികച്ചും നൂതനമായ ഒരു അന്താരാഷ്ട്രീയ മനോഭാവം ജനങ്ങളിൽ വളർത്തുവാനാരംഭിക്കും. ദേശീയമായ പരിമിതികളെ അതിലംഘിച്ചു നില നിൽക്കുന്ന ഒരു പുതിയ ജീവിതദർശനമാണ് ആധുനിക മനുഷ്യന്റെ ആവശ്യമെന്നു് മുമ്പു പറഞ്ഞതല്ലോ. ദേശീയതയെ അവലംബമാക്കിയുള്ള പരസ്പര വൈരാഗ്യങ്ങൾ ക്രമേണ ഇല്ലായ്മ ചെയ്യുവാൻ മനുഷ്യരെല്ലാം ഒരൊററ കുടുംബത്തിലെ അംഗങ്ങളാണെന്ന ബോധം വേരുറച്ചേ മതിയാവൂ. ശാസ്ത്രത്തെ അധികരിച്ചുള്ള ഒരു ചരിത്രത്തിനേ ആ ബോധം കുരുന്നിലേ കുത്തിവയ്ക്കുവാനൊക്കൂ.

വിദഗ്ദ്ധന്മാരുടെ മന:പൂർവ്വമുള്ള നിരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായിട്ടാണ് പലപ്പോഴും വമ്പിച്ച നേട്ടങ്ങൾ ശാസ്ത്രത്തിൽ സാധിച്ചിട്ടുള്ളതു്. എന്നാൽ ഈ പൊതുനിയമത്തിനു് വിപരീതമായി തോന്നുന്ന ചില വസ്തുതകളും ചരിത്രത്തിൽ കാണാനുണ്ട്. മറെറവിടെയുമെന്നപോലെ ശാസ്ത്രത്തിലും നിലവിലുള്ള അഭിപ്രായങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടാത്തതെന്തെങ്കിലും ആവിർഭവിക്കുമ്പോൾ, പുതിയ ആശയത്തിനു് കഠിനമായ എതിർപ്പ് നേരിടേണ്ടിവന്നിട്ടുണ്ട്. സ്വതവേ മനുഷ്യർ യാഥാസ്ഥിതികരാണ്. പഴയ ഒന്നിനെ ഇളക്കി മാററി തൽസ്ഥാനത്ത് മറെറാന്നു പ്രതിഷ്ഠിക്കുവാൻ അവർ താൽപര്യം കാണിക്കുകയില്ല. ഈ മാററിപ്രതിഷ്ഠ ആയാസമുളവാക്കുന്നതുകൊണ്ടാവാം യാഥാസ്ഥിതികത്വത്തെ മനുഷ്യർ ബലമായി പിടിക്കാറുള്ളതു്. ഇതു് ചിന്തകന്മാരിലും സാധാരണക്കാരിലും കാണുന്ന സാമാന്യ നിലപാടാണ്. സാധാരണക്കാരിൽനിന്നു് വളരെ ഉയർന്ന സ്ഥാനത്തു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും യാഥാസ്ഥിതികത്വത്തോട് കുറച്ചധികം കൂറുകാണിച്ചിട്ടുള്ളതിനു് ഉദാഹരണങ്ങൾ കുറവല്ല. പ്രശസ്തനായ ഒരു ചിന്തകൻ പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു കാര്യമാണ് ഈ അവസരത്തിൽ ഓർമ്മയിൽ ഓടിയെത്തുന്നതു്. ''പ്രായംചെന്ന ഒരു പ്രഗത്ഭ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ എന്തെങ്കിലും സാധ്യമാണെന്നു പറഞ്ഞാൽ, അതു നേരായി സ്വീകരിക്കാം

എന്നാൽ ഒരു സംഗതിക്ക് സാദ്ധ്യതയില്ലെന്ന് അദ്ദേഹം അഭിപ്രായപ്പെട്ടാൽ അത് മിക്കവാറും തെററാറുണ്ട്!

പലരുടെയും ദീർഘദർശിത്വത്തെയും പ്രവചനങ്ങളെയും പലപ്പോഴും ഭാവി തെററിച്ചിട്ടുണ്ട്. കുതിരയെക്കാൾ വേഗമുള്ള യന്ത്ര വാഹനങ്ങൾ മനുഷ്യന് സഞ്ചരിക്കാൻ ഉതകുകയില്ലെന്നും, അങ്ങനെയുള്ളവയിൽ യാത്രചെയ്യുമ്പോൾ മനുഷ്യൻ ശ്വാസം മുട്ടി വിഷമിക്കുമെന്നും സാങ്കേതിക വിദഗ്ധന്മാർ ദൃഢമായി വിശ്വസിച്ചിരുന്നത് അധികം പണ്ടല്ല. മണിക്കൂറിൽ മുപ്പതു നാഴിക വേഗത്തിലേറെ യാത്രചെയ്യുവാൻ ഒരുമ്പെടുന്ന ആളിനെക്കുറിച്ച് സഹതപിക്കുവാനാണ് അവർ സന്നദ്ധത പ്രകടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളത്. വൈദ്യുത ദീപങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണെന്നും അവ ഓരോ വീട്ടിലും വെളിച്ചം വിതറുവാനുതകുമെന്നും ഏതാണ്ട് എൺപതു കൊല്ലം മുമ്പ് എഡിസൺ പറഞ്ഞപ്പോൾ, അക്കാലത്തെ വിദഗ്ദ്ധന്മാർ അതു് ചിരിച്ചുതള്ളുകയാണു ചെയ്തതു്! വായുവിനെക്കാൾ ഭാരമുള്ള നൗകകളിൽ ആകാശസഞ്ചാരം സാധിക്കുകയെന്നതു് യുക്തിക്കു നിരക്കാത്തതും, വായു സഞ്ചാര ശാസ്ത്ര തത്വങ്ങൾക്ക് വിരുദ്ധമായതുമാണെന്നു വീറോടെ വാദിച്ചവരിൽ പ്രധാനി അമേരിക്കയിലെ ഒരു പ്രസിദ്ധ ജോതിശാസ്ത്ര വിശാരദനായിരുന്ന സൈമൺ ന്യൂകോംബ് (Simon Newcomb) ആണ്! എന്നാൽ അദ്ദേഹത്തിന്റെ അഭിപ്രായം ശരിയെന്നു വിശ്വസിച്ചിരുന്ന കാലഘട്ടത്തിൽ തന്നെ റൈററ് സഹോദരന്മാർ (Orville and wilber wright December 17, 1903) ആകാശസഞ്ചാരം നടത്തിക്കാണിച്ചു. ശൂന്യാകാശ സഞ്ചാര സാദ്ധ്യതകളെ സംബന്ധിച്ച് സ്വപ്നം കണ്ടിട്ടുള്ള റോബർട്ട് ഗോഡാർഡ്, ഹെർമൻഓബെത്ത്, സിയോൽക്കോവസ്കി തുടങ്ങിയവരുടെ പരിശ്രമവിവരങ്ങൾ പത്രങ്ങളിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടപ്പോൾ അവരെ ആക്ഷേപിക്കുവാനും അവരുടെ ''കിറുക്കി''നെപ്പററി പരിഹസിക്കാനും ആദ്യമായി മുന്നോട്ടു വന്നതു് പ്രൊഫസർ ബിക്കർട്ടൻ (Prof A. W. Bickerton) തുടങ്ങിയവിദഗ്ദ്ധന്മാരത്രേ! ആകാശത്തിലെ അത്ഭുത ജ്യോതിസ്സുകളെക്കുറിച്ചു പഠിക്കുമ്പോൾ ശാസ്ത്രീയമായ സൂക്ഷ്മത ഒരിക്കലും സാധിക്കാവുന്നതല്ലെന്നു വിശ്വസിച്ചിരുന്ന ശാസ്ത്രകാരന്മാർ കുറവായിരുന്നില്ല. പ്രസിദ്ധ ജോതിശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്ന ആഗസ്റ്റ്കോം Auguste Comte) ഇതിനൊരുദാഹരണമാണ്. എന്നാൽ ഈ ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ മരണത്തിനുശേഷം അരനൂററാണ്ടു തികയുന്നതിനു മുമ്പ് എത്ര അത്ഭുതകരങ്ങളായ പരിവർത്തനങ്ങളും പുരോഗതിയുമാണ് ഈ മണ്ഡലത്തിലുണ്ടായതു്? അതി വിദൂരതയിൽ വിരാജിക്കുന്ന താരങ്ങളുടെ ഭൗതിക ഘടനയും താരങ്ങളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ സ്ഥിതിവിശേഷങ്ങളും അൽപംപോലും പിശകാതെ നിർണ്ണയി

കുന്നതിനുതകുന്ന എത്രയെത്ര ഉപകരണങ്ങളാണ് നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്! എത്ര ദിവ്യചക്ഷുസ്സുകളാണ് മനുഷ്യൻ നേടിയതു്!

അണുഘടനയുടെ അത്ഭുതങ്ങൾ വെളിപ്പെടുത്തുവാൻ ഉതകിയ സിദ്ധാന്തങ്ങളുന്നയിച്ച പ്രസിദ്ധ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ റതർ ഫോർഡ് (Lord Ruther ford) പ്രഭു, അണുവിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള അനന്തമായ ഊർജ്ജത്തെ ഉപയോഗിക്കുന്നതിനുള്ള വഴി മനുഷ്യനു സിദ്ധിക്കുകയില്ലെന്നു വിശ്വസിച്ചിരുന്ന ഒരാളാണ്. എന്നാൽ അദ്ദേഹത്തിൻെറ മരണാനന്തരം അഞ്ചുകൊല്ലം തികഞ്ഞപ്പോൾ, നിയന്ത്രിതമായ ശൃംഖലാ പ്രതിപ്രവർത്തനത്താൽ (Chain reaction) അണുശക്തിയെ മനുഷ്യൻ സ്വാധീനത്തിലാക്കി! ശാസ്ത്രചരിത്രത്തിലെ യാഥാസ്ഥിതിക ചിന്താഗതിക്കു നേരിട്ടിട്ടുള്ള ചില അപജയങ്ങൾ മുകളിൽ പറഞ്ഞ വസ്തുതകളിൽനിന്നു് വ്യക്തമാണല്ലോ. എവിടെയാണെങ്കിലും യാഥാസ്ഥിതിക ചിന്ത എന്നും പുരോഗതിയുടെ വിലങ്ങുതടിയായിട്ടാണ് നിന്നിട്ടുള്ളതു്.

ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പ്രതീക്ഷിക്കാത്ത പലതും അവരുടെ കൈയിൽ കിട്ടാറുള്ളതും അപൂർവ്വമല്ല. ഇതിനും ഉദാഹരണങ്ങൾ എത്ര വേണമെങ്കിലും ഉദ്ധരിക്കാവുന്നതാണ്. എക്സ്റേയുടെ കണ്ടുപിടുത്തം ഉണ്ടാകുന്നതിനുമുമ്പ് ആരും അതിനെപ്പററി സങ്കൽപിച്ചിട്ടുപോലുമില്ല. ഇപ്രകാരമുള്ള ഒരു പ്രതിഭാസം ആരും പ്രതീക്ഷിച്ചതുമല്ല. എന്നാൽ അതും സംഭവിച്ചു. അതിനെ ആശ്രയിച്ച് എത്ര പുതിയ നാമ്പുകളാണ് പൊട്ടിയതു്. മനുഷ്യബുദ്ധിയുടെ പാദമുദ്രകൾ പതിഞ്ഞിട്ടില്ലാത്ത ഒരു മലർവാടിയിലേക്കാണ് റോൺജൻ ധീരമായി കയറിച്ചെന്നതു്. 1938–ൽ യുറേനിയം ഫിഷൻെറ കാര്യവും അറിവിൽവന്നതു് ആകസ്മികമായിട്ടാണല്ലോ.

3. കാലനിർണ്ണയ പദ്ധതികൾ

പ്രാചീന വസ്തുക്കളുടെ പഴക്കം നിർണ്ണയിക്കുവാൻ അടുത്ത കാലംവരെ പരോക്ഷങ്ങളായ തെളിവുകളെയാണ് ആശ്രയിച്ചിരുന്നതു്. ഇന്നു് ഇതിനു സഹായിക്കുന്ന ശാസ്ത്രീയങ്ങളായ ചില വഴികൾകൂടി നമുക്കു് സിദ്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രീയാടിസ്ഥാനത്തിൽ, പഴക്കം നിർണ്ണയിക്കുവാൻ പല മാർഗ്ഗങ്ങൾ ഇന്നു് സ്വീകരിക്കാം. പണ്ടുമുതൽ എക്കലടിഞ്ഞു സ്ഥിരീകരണം (Stratification) സംഭവിച്ചിട്ടുള്ള പാളികളെണ്ണി പഴമ നിർണ്ണയിക്കുന്നതാണ് ഇതിലൊന്നു്. പ്രാചീനകാലം മുതൽ ക്രമാനുക്രമമായി ഉറച്ചു പാളികളായി പരിണമിച്ചിരിക്കുന്ന മേഖലകളെ, നിശ്ചിത കാലഘട്ടങ്ങളിലെ പ്രവർത്തനഫലങ്ങളായി നിശ്ചയിക്കുകയാണിവിടെ. ഇതുപോലെ, ഭൂമിയിൽ സംഭവിച്ചിട്ടുള്ള ഹിമയുഗങ്ങളിൽ, ഭൂതല

ത്തിലുണ്ടായിട്ടുള്ള സംഭവപരമ്പരകളുടെ ചിത്രം സങ്കൽപിച്ച് കഴിഞ്ഞ കാലത്തിന്റെ പ്രാചീനത തിട്ടപ്പെടുത്താം. ഈ രീതിയെ അനുവാർഷിക കാലനിർണ്ണയം (Varve-counting) എന്നാണ് വിവക്ഷിക്കുക. മദ്ധ്യശിലായുഗം മുതലുള്ള കാലത്തെ ഇപ്രകാരം തെറ്റുകൂടാതെ നിശ്ചയിക്കാനൊക്കും. വൃക്ഷങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചുള്ള ഒരു കാലനിർണ്ണയ പദ്ധതിയുണ്ട്. ഋതുവ്യത്യാസങ്ങളാൽ വൃക്ഷങ്ങൾക്കുണ്ടാകുന്ന വളർച്ചാവ്യത്യാസങ്ങൾ തടിയിൽ അങ്കിതമായിത്തീരുന്നു. ഇങ്ങനെ തടിയിൽ കാണുന്ന വാർഷിക വലയങ്ങൾ (annual rings) എണ്ണിയാൽ ഏതാണ്ട് രണ്ടായിരം സംവത്സരങ്ങളോളമുള്ള കാലം ക്ളിപ്തമായി നിർണ്ണയിക്കുന്നതിന് വിഷമമില്ല. ആധുനിക മനുഷ്യന്റെ ചരിത്രം ആരംഭിച്ച് അധികമാകുന്നതിനുമുമ്പ് വളരാൻ തുടങ്ങിയിട്ടുള്ള വൃക്ഷങ്ങൾ ഇന്നും അധികം കോട്ടമൊന്നും കൂടാതെ നിലനിൽക്കുന്നുണ്ടെന്ന വസ്തുത സ്മരണീയമാണ്. ആയുസ്സിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം വൃക്ഷങ്ങൾ ജന്തുക്കളെക്കാൾ അനുഗ്രഹീതങ്ങളാണ്. പ്രാചീനകാലത്തെ മനുഷ്യർ താമസത്തിനായും മററും തയ്യാറാക്കിയ സങ്കേതങ്ങളിൽ ഉപയോഗിച്ചിട്ടുള്ള തടിക്കഷണങ്ങൾ പരിശോധിച്ച് കാലത്തെക്കുറിച്ച് അനുമാനങ്ങൾ നടത്താം. പുരാതനകാലത്തെ മനുഷ്യരുടെയും ജന്തുക്കളുടെയും അസ്ഥിക്കഷണങ്ങളെ ആശ്രയിച്ച് പഴക്കം നിർണ്ണയിക്കാവുന്ന ഒരു പദ്ധതിയാണ് ഫ്ളൂറിൻ പരിശോധനമൂലം സാധിക്കുന്നത്. അസ്ഥി ആവാഹിച്ചെടുത്ത ഫ്ളൂറിന്റെ തോത് കണക്കാക്കിയാണ് ഇത് നടത്താവുന്നത്. ഈ രീതിക്ക് ഫ്ളൂറിൻ കാലനിർണ്ണയരീതി (Fluorine dating) എന്നാണ് പറയുന്നത്. അംഗാരം 14-ന്റെ (Carbon-14) തോതിനെ തിട്ടപ്പെടുത്തിയുള്ള രീതിയുടെ കാര്യവും എടുത്തു പറയട്ടെ. അംഗാരം-14 റേഡിയോ ആക്ടീവായ ഒരു വസ്തുവാണ്. ഒരു ക്ളിപ്ത കാലയളവിൽ ഒരു വസ്തുവിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള അംഗാരത്തിന്റെ തോത് ക്രമമായി ക്ഷയിക്കുന്നു. ഈ ക്ഷയം നിർണ്ണയിച്ചാൽ വസ്തുവിന്റെ പഴക്കം അറിയുകയും ചെയ്യാം. ഈ പദ്ധതിയെ കാർബൺ ഡേററിംഗ് എന്നാണ് വിവക്ഷിക്കുന്നത്. പൊട്ടാസ്യം ആർഗോൺ കാലനിർണ്ണയ പദ്ധതിയെന്നുകൂടി ഒന്നുണ്ട്. അംഗാരം 14 ന്റെ കാര്യം പോലെ, റേഡിയോ ആക്ടീവായ പൊട്ടാസിയം-40 ന് സംഭവിക്കുന്ന ക്ഷയവും, ആർഗോൺ 40-ന്റെ വർദ്ധനയുമാണ് ഈ രീതിക്കാധാരം. ഇത് മിക്കവാറും ധാതുവസ്തുക്കളിലാണ് കൂടുതൽ പ്രയോഗിക്കാവുന്നത്.

ഒരു രസതന്ത്രജ്ഞനായ വില്ലാർഡ് എഫ്.ലിബി (Willard F. Libby) യാണ് അംഗാരം-14 നെ ആശ്രയിച്ചുള്ള കാലനിർണ്ണയ പദ്ധതിയുടെ വിധാതാവ്. വലിയ തെററു പററാതെ പ്രാചീന മാതൃകകളുടെ പഴക്കം നിശ്ചയിക്കുവാൻ ഇത് സൗകര്യമുണ്ടാക്കി

യിരിക്കുന്നു. ഇതു് അദ്ദേഹം ആവിഷ്കരിച്ചതു് 1946–ൽ ആണു്. ക്രിസ്തുവിന്റെ ജനനത്തിനു് 30,000 സംവത്സരം മുമ്പുവരെയുള്ള വസ്തുക്കളെ കണിശമായി കാലനിർണ്ണയം ചെയ്യുന്നതിനു് ഈ പദ്ധതി മതിയാകുമെന്നു് തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ഈജിപ്തിലെ മമ്മികൾ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്ന ശവപ്പെട്ടികൾ, ശവം പൊതിഞ്ഞിട്ടുള്ള തുണിത്തരങ്ങൾ, പുരാണവസ്തുക്കൾ, അസ്ഥികൾ തുടങ്ങിയവയുടെ കാലം മാത്രമല്ല, ചാവുകടൽ തീരത്തെ ഗുഹയിൽനിന്നു കിട്ടിയ സുവിശേഷ പുസ്തകത്തിന്റെ ഏടുകൾ തുടങ്ങിയവയുടെ പഴക്കം വരെ ഈ രീതികൊണ്ടു് നിർണ്ണയിച്ചുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്.

പ്രപഞ്ചരശ്മികളുടെ (Cosmic rays) പ്രവർത്തനഫലമായി ഉൽഭവിക്കുന്ന റേഡിയോ ആക്ടീവായ അംഗാരം–14, അന്തരീക്ഷത്തിൽനിന്നു് സസ്യങ്ങളിലും ജീവികളിലും കടന്നുകൂടുന്നു. സസ്യങ്ങളിലാണ് തുടക്കത്തിൽ ഇതു് പ്രവേശിക്കുക. സസ്യാഹാരങ്ങളിൽകൂടി അതു ക്രമേണ ജീവികളിലേക്കു വ്യാപിക്കുന്നു. സസ്യമായാലും ജന്തുവായാലും ജീവനോടിരിക്കുമ്പോൾ അംഗാരത്തിന്റെ ഈ തോതു് ഒരു നിശ്ചിത ക്രമത്തിൽ നിലനിൽക്കുന്നതിനിടയാകുന്നു എന്നാൽ ജീവചൈതന്യം നഷ്ടമാകുമ്പോൾ, അംഗാരത്തിന്റെ പ്രവേശനമാർഗ്ഗം അടയും. നേരത്തെ അകത്തുകടന്ന അംഗാരം ക്രമേണ ക്ഷയിക്കുവാനാണ് സംഗതിയാകുന്നതു്. റേഡിയോ കാർബണിന്റെ അർദ്ധായുസ്സു് 5600 സംവത്സരമാണ്. അതായതു് ആകെയുള്ള അംഗാരമണുക്കളുടെ പകുതി റേഡിയോ ആക്ടീവല്ലാതായിത്തീരുന്നതിനു്–ക്ഷയിക്കുന്നതിനു്–5600 കൊല്ലം വേണ്ടിവരുമെന്നർത്ഥം. അവശേഷിക്കുന്ന റേഡിയോ ആക്ടീവായ അംഗാരം പിന്നെയും പകുതിയായി ക്ഷയിക്കുവാൻ 5600 സംവത്സരങ്ങൾ വേണ്ടിവരും. ഏതെങ്കിലും ഒരു സാമ്പിളിൽ അംഗാരത്തിന്റെ തോതു് തിട്ടപ്പെടുത്തിയാൽ, ആ വസ്തുവിന്റെ പഴക്കം നിശ്ചയിക്കുവാൻ വഴിയുണ്ടാകുന്നു. ഇതാണ് ശാസ്ത്രകാരൻ ചെയ്യുന്നതു്.

ഈ കാലനിർണ്ണയരീതി ആവിഷ്കരിച്ചശേഷം, അതിന്റെ പ്രായോഗികതയെ പരീക്ഷിച്ചുനോക്കുവാൻ ഡാ. ലിബ്ബി പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കുകയുണ്ടായി. പ്രാചീന സംസ്കാര കേന്ദ്രങ്ങൾ ധാരാളമുള്ള ഇറാക്കു്, ഈജിപ്തു് തുടങ്ങിയ നാടുകളിൽനിന്നു് നിരവധി സാമ്പിളുകൾ സമ്പാദിച്ചു് അദ്ദേഹം പരിശോധിച്ചു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ കാലനിഗമനങ്ങൾ തൊണ്ണൂറു ശതമാനവും ശരിയായിരുന്നു. ഇന്നു് ഈ രീതിക്കു് പൊതുവിൽ പണ്ഡിതസമ്മതി സിദ്ധിച്ചുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്.

ഇന്ത്യൻ ഉപഭൂഖണ്ഡത്തിലെ പ്രാചീന സംസ്കാര കേന്ദ്രങ്ങളുടെ പഴക്കം നിശ്ചയിക്കുവാൻ അംഗാരം—14 നെ ആശ്രയിച്ചുള്ള രീതി സ്വീകരിച്ചിട്ടുണ്ടെന്ന വസ്തുതയും ഇവിടെ സൂചിപ്പിക്കട്ടെ. സിൻഡ്, ബലൂചിസ്ഥാൻ, പഞ്ചാബ്, രാജസ്ഥാൻ, കച്ച്, സൗരാഷ്ട്രം തുടങ്ങിയ പ്രദേശങ്ങളിൽ പ്രഭാവത്തിലിരുന്ന പ്രാചീന ഹാരപ്പൻ സംസ്കാരം ക്രിസ്തുവിന്റെ ജനനത്തിന് 2500 സംവത്സരങ്ങൾക്ക മുമ്പാണ് നിലവിലിരുന്നതെന്ന് അത് തെളിയിച്ചു കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഈ പ്രാചീന സംസ്കാരം വലിയ കോട്ടമൊന്നും സംഭവിക്കാതെ എഴുനൂറു കൊല്ലങ്ങളോളം നിലനിന്നിരിക്കുമെന്നാണ് ഇന്നത്തെ നിഗമനം. ഇത്രയും ദീർഘമായി തുടർന്നുനിന്നിട്ടുള്ള സംസ്കാരങ്ങൾ ലോകചരിത്രത്തിൽ വളരെ അപൂർവ്വമാണ്.

ആധുനിക ശാസ്ത്രത്തിന്റെ നേട്ടങ്ങൾ നമ്മുടെ ചരിത്രഗവേഷണങ്ങളെയും മററും കൂടുതൽ ശാസ്ത്രീയാടിസ്ഥാനത്തിൽ അവരോധിക്കുവാൻ സഹായിക്കുമെന്നുള്ളതിന് പ്രത്യക്ഷമായ ഒരു ഉദാഹരണമാണ് ഈ കാലനിർണ്ണയ പദ്ധതികളെന്ന് പറയാം. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ വളർച്ച ഏതെല്ലാം തരത്തിലാണ് മനുഷ്യവിജ്ഞാനത്തെ വർദ്ധിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്.

4. ഭൂകമ്പത്തിൽനിന്നു രക്ഷ

ദൈവകോപത്തിന്റെ പ്രത്യക്ഷ ലക്ഷണമായിട്ടാണ് ഭൂകമ്പത്തെ പലരും കണക്കാക്കിയിട്ടുള്ളത്. ഈശ്വര വിപ്രീതികൊണ്ടായാലും അല്ലെങ്കിലും ഭൂമിയിൽ മനുഷ്യൻ രംഗപ്രവേശം ചെയ്യുന്നതിനുമുമ്പും ഭൂകമ്പം മുറയ്ക്ക് ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. ഒരുപക്ഷേ ആ കാലങ്ങളിൽ ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതുപോലെ ഉഗ്രമായ ഭൂചലനങ്ങൾ പിന്നീട് സംഭവിച്ചിട്ടുണ്ടോയെന്ന് സംശയവുമാണ്. സമുദ്ര മേഖലകളിൽനിന്നു പർവ്വതങ്ങൾ ഉയരാനും, ചില പ്രദേശങ്ങൾ സമുദ്രത്തിലാണ്ടുപോകാനും ഇടയായിട്ടുള്ള നിരവധി സംഭവങ്ങൾ ഭൂചരിത്രത്തിലുണ്ട്.

ഭൂമികുലുക്കത്തിന്റെ ഉത്തരവാദിത്വം ദൈവത്തിന്റെ ചുമലിൽ കെട്ടിവച്ചതുകൊണ്ടായിരിക്കാം അതിനെക്കുറിച്ചു പഠിക്കുവാൻ മനുഷ്യൻ വളരെ അമാന്തം കാണിച്ചത്. 1755 നവംബർ ഒന്നാം തീയതി പോർച്ചുഗലിലെ ലിസ്ബൺ പട്ടണം ശക്തിയേറിയ ഒരു ഭൂകമ്പത്തിനു വിധേയമായി. ഒന്നൊഴിയാതെ അവിടത്തെ എല്ലാ കെട്ടിടങ്ങളും നിലംപതിച്ചു. അറുപതിനായിരത്തിലധികം ആളുകൾ ചത്തു. മററു നാശനഷ്ടങ്ങളുടെ തോത് വേറെയും പറയാനുണ്ട്. കടലിൽനിന്ന് ഉഗ്രമായ വേലിയേററമുണ്ടായി പട്ടണത്തിന്റെ മിക്ക ഭാഗങ്ങളും വെള്ളത്തിലാണ്ടുപോയി. ചിന്തക

ന്മാരെയും പണ്ഡിതന്മാരെയും ഇരുത്തി ചിന്തിപ്പിച്ച ഒരു സംഭവമായിരുന്നു അതു്. ''കാൻഡിയഡ്''' (Candide) എന്ന പ്രസിദ്ധമായ പുസ്തകം രചിക്കുവാൻ വോാംട്ടയറെ (Francois Marie Arouet de Voltaire 1694–1778) പ്രേരിപ്പിച്ചതു് ഈ ദയനീയ സംഭവമാണു്. നിരാശാവാദത്തെ (Pessimism) ന്യായീകരിക്കുന്ന ഒരു പ്രധാനപ്പെട്ട ഗ്രന്ഥമാണു് വോാംട്ടയറിൽനിന്നു് ലോകത്തിനു് സിദ്ധിച്ചതു്.

ഭൂകമ്പത്തെപ്പററിയുള്ള ശാസ്ത്രീയ വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കുവാനും, ലിസ്ബൺ അത്യാഹിതം ഇടയാക്കി. അധുനിക മനുഷ്യന്റെ ഈ വിഷയത്തിലുള്ള അന്വേഷണത്തിന്റെ ആരംഭം അന്നു മുതലാണെന്നു പറയാം. ജോൺ മിച്ചൽ (John Michell) എന്ന ഭൂഗർഭ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ പാറകൾക്കു് ഭൂമിക്കുള്ളിൽ സംഭവിക്കുന്ന സ്ഥാനഭ്രംശമാണു് ഭൂമികുലുക്കത്തിനു നിദാനമെന്നു് 1760–ൽ അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. ഭൂകമ്പത്തെപ്പററി പഠിക്കുന്നതിനുപകരിക്കുന്ന ഒരു ശാസ്ത്രീയോപകരണത്തിന്റെ നിർമ്മാണം—ഭൂകമ്പമാപിനിയുടെ നിർമ്മാണം–ലിസ്ബൺ അത്യാഹിതത്തിനുശേഷം ഒരു നൂററാണ്ടു കഴിഞ്ഞാണുണ്ടായതു്; അതായതു് 1855–ൽ. ലൂയിഗി പാൽമേറി (Luigi Palmeri) യാണു് അതു് ആദ്യമായി സംവിധാനം ചെയ്തതു്. സാങ്കേതിക പുരോഗതികൊണ്ടു് പല പരിഷ്കാരങ്ങളും പിന്നീടുണ്ടായി. എങ്കിലും പാൽമേറി ആവിഷ്കരിച്ച ആശയം തന്നെയാണു് ഭൂകമ്പമാപിനിയുടെ നിർമ്മാണത്തിനു് ഇന്നും അടിസ്ഥാനമായിട്ടിരിക്കുന്നതു്.

ഭൂകമ്പങ്ങൾ ബാധിച്ചിട്ടില്ലാത്ത പ്രദേശങ്ങൾ താരതമ്യേന കുറവാണു്. ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിൽ ഉണ്ടായ പ്രധാനപ്പെട്ട അത്യാഹിതങ്ങൾ ഒന്നു പരിശോധിച്ചാലും ഈ സത്യം വ്യക്തമാകും. 1906–ൽ സാൻഫ്രാൻസിസ്കോയിലും 1908–ൽ മെസിനിലും 1923–ൽ ടോക്യോയ്ക്കടുത്തും 1953–ൽ അയോണിയൻ ദ്വീപിലും 1960–ൽ അഗദീർ, ചിലി എന്നിവിടങ്ങളിലും 1963–ൽ യൂഗോസ്ളാവ്യയിലും 1967–ൽ കൊയ്നയിലും ഉണ്ടായ വിനാശകരങ്ങളായ ഭൂചലനങ്ങളുടെ കാര്യം സ്മരിക്കുക. 1962 സെപ്റ്റംബർ ഒന്നാം തീയതി പടിഞ്ഞാറേ ഇറാനിൽ ഉണ്ടായ ഭൂമികുലുക്കത്താൽ 12,225 ആളുകളാണു് മരണപ്പെട്ടതു്.

ഒരു കണക്കനുസരിച്ചു് ഒരു കൊല്ലത്തിൽ ശരാശരി പത്തു് വൻകിട ഭൂകമ്പങ്ങളെങ്കിലും ഭൂമി സഹിക്കുന്നുണ്ടു്. ഇത്തരം ഒരു ഭൂമികുലുക്കത്തിനു വേണ്ടിവരുന്ന ശക്തിയുടെ തോതു് 100,000 സാധാരണ അണുബോംബുകളോ, അല്ലെങ്കിൽ 100 ഹൈഡ്രജൻ ബാംബുകളോ ഒന്നിച്ചു് ഒരേസമയത്തു് പൊട്ടിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന

ശക്തിക്ക് ഒപ്പമാണ്! ഈ ഭയാനകമായ ശക്തി ഒരു സ്ഥാനത്ത് കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടാതെ ചിതറിപ്പോകുന്നുണ്ട്. അല്ലായിരുന്നെങ്കിൽ ഉണ്ടാകാവുന്ന നാശത്തിന്റെ ഭീകരസ്വഭാവം ഊഹിക്കുന്നതാണുത്തമം.

ഭൂമിയിലെ ഭൂകമ്പമേഖലകളേതെന്ന് നിർണ്ണയിക്കുവാനുപകരിക്കുന്ന സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകൾ ശേഖരിക്കുവാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു സാധിച്ചിട്ടുണ്ട്. മദ്ധ്യധരണ്യാഴി പ്രദേശം, ഏഷ്യാമൈനർ, ഹിമാലയമുൾപ്പെടെ സിന്ധു ഗംഗാ സമതലം, ബർമ്മ, മലയാ, മലയേഷ്യൻ ദ്വീപസമൂഹങ്ങൾ, ശാന്ത സമുദ്രതീരങ്ങൾ, ശാന്തസമുദ്രത്തിലെ ചില ദ്വീപസമൂഹങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയാണ് പ്രധാനപ്പെട്ടവ. ഇവിടങ്ങളിലാണ് ഭൂകമ്പങ്ങൾ താരതമ്യേന കൂടുതൽ. ആഫ്രിക്കൻ വൻകര, ദക്ഷിണ ഭാരതം, ആസ്ത്രേലിയ, യൂറോപ്പിന്റെയും ഏഷ്യയുടെയും വടക്കൻ പ്രദേശങ്ങൾ തുടങ്ങിയ ഭാഗങ്ങൾ ഈ അത്യാഹിതത്തിൽനിന്ന്, താരതമ്യേന ഒഴിഞ്ഞുനിൽക്കുന്നതായിട്ടാണനുഭവം. മനുഷ്യനിർമ്മിതങ്ങളായ രാജ്യാതിർത്തികളോ തിരിച്ചുനിർത്തലുകളോ ഒന്നും ഇതു് മാനിക്കാറില്ല. അതിനാൽ ഭൂമികുലുക്കത്തെക്കുറിച്ചു പഠിക്കുവാനിറങ്ങുന്ന ശാസ്ത്രഗവേഷകന്മാർക്ക് ഇത്തരം കൃത്രിമമായ അതിരുകൾ അവഗണിക്കേണ്ടിവരുന്നു. എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലെയും ഗവേഷകന്മാർ ഈ പ്രവത്തനങ്ങളിൽ സഹകരിച്ചേ പററൂ. എങ്കിലേ ഇതിൽ കാര്യമായ വിജയം കൈവരിക്കാനൊക്കൂ.

ഒരു അത്യാപത്താണ് ഭൂകമ്പമെങ്കിലും അതിനും ചില പ്രയോജനങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുവാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടെന്ന വസ്തുതയും വിസ്മരിച്ചുകൂടാ. ഭൂകമ്പത്താൽ ഉത്ഭവിക്കുന്ന തരംഗങ്ങളുടെ ഗതിവിഗതികൾ മനസ്സിലാക്കി, ഭൂമിയുടെ അന്തർഘടന പഠിക്കുവാൻ അവർ വഴി കണ്ടുപിടിച്ചിരിക്കുന്നു. ഭൂഗർഭത്തിന്റെ സ്വഭാവ സവിശേഷകളെക്കുറിച്ചു് ഇന്ന് നമുക്കുള്ള അറിവ് സമ്പാദിക്കുവാൻ മുഖ്യമായി സഹായിച്ചിട്ടുള്ളതു് ഭൂമികുലുക്കങ്ങളാണ്!

ഭൂകമ്പങ്ങളെയും അവയാലുളവാകുന്ന ആപത്തുകളിൽനിന്ന് രക്ഷപ്രാപിക്കാനുള്ള പദ്ധതികളെയും സംബന്ധിച്ച് വിദഗ്ദ്ധാന്വേഷണം നടത്തുന്നതിന് യുനെസ്കോയുടെ ആഭിമുഖ്യത്തിൽ ചില പരിപാടികളുണ്ട്. ഭൂകമ്പ പഠനങ്ങളെ ഏകീകരിച്ച് ഗുണപ്രദമായ തരത്തിൽ നയിക്കുന്നതിന് ആണ് ശ്രമം. ഭൂചലനത്തെ അതിജീവിക്കുവാൻ ശേഷിയുള്ള കെട്ടിടങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് വഴികൾ ആരായുകയാണ് ഗവേഷകന്മാർ പ്രധാനമായി ചെയ്യുന്നതു്. 1960—ൽ നടന്ന യുനെസ്കോയുടെ പതിനൊന്നാമതു് പൊതുസമ്മേളനം ഭൂഗർഭശാസ്ത്രവും ഭൂകമ്പശാസ്ത്രവും സംബന്ധിച്ച പഠനങ്ങളും ഗവേഷണങ്ങളും പ്രോൽസാഹിപ്പിക്കത്തക്ക നടപടികളെടുക്കുവാൻ, ഡയറക്ടർ ജനറലിനെ അധികാരപ്പെടുത്തി. ഇത

നുസരിച്ച് നാലു സർവ്വേ സംഘങ്ങാം രൂപീകൃതങ്ങളായി. വിവിധ രാജ്യങ്ങളിലെ ഭരണകൂടങ്ങാം സഹകരിച്ച് പരിപാടികാം ആസൂത്രണം ചെയ്യുന്നതിനു് 1963–ൽ മൂന്നു വിദഗ്ദ്ധ സമിതികളും സംഘടിപ്പിച്ചു. 1964–ൽ നടന്ന ഒരു യോഗത്തിൽ, നാൽപതു അംഗരാജ്യങ്ങളിൽനിന്നു് പ്രതിനിധികാം സംബന്ധിക്കുകയുണ്ടായി. ഇവരെക്കൂടാതെ ചില വിദഗ്ദ്ധ സംഘടനകളിൽനിന്നു് നിരീക്ഷകന്മാരും തദവസരത്തിൽ സന്നിഹിതരായിരുന്നു. ഇന്നു് അഖിലലോകാടിസ്ഥാനത്തിൽ നടന്നുവരുന്ന പ്രവൎത്തനങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനം അവിടെയുണ്ടായ തീരുമാനങ്ങളത്രെ.

ഏതെല്ലാം തരത്തിലുള്ള അറിവു കൈവന്നാലും ഭൂകമ്പത്തെ നിയന്ത്രിക്കാനിടനൽകുന്ന പദ്ധതികാം ആവിഷ്കരിച്ചു പ്രവൎത്തനത്തിൽ കൊണ്ടുവരുവാൻ മനുഷ്യനു സാധിക്കുമെന്നു തോന്നുന്നില്ല. എങ്കിലും ഈ അത്യാഹിതത്താലുളവാകുന്ന നാശനഷ്ടങ്ങാം ലഘൂകരിക്കുവാൻ അതു വഴി തുറന്നേക്കും. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ആത്മവിശ്വാസത്തെ ദൃഢപ്പെടുത്തുന്ന വിവരങ്ങാം ഇന്നു് കൂടുതൽ കൂടുതൽ ലഭ്യമായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു എന്നതു് ആശയ്ക്കു വക നൽകുന്നു.

5. ഇലക്ട്രോണിക്സ്

ഏററവും ചെറിയ ഒരു വസ്തുവിൻെറ സഹായം സ്വീകരിച്ച് ഏററവും വലിയ കാര്യങ്ങാം ചെയ്യുവാനുള്ള വഴി മനുഷ്യൻ ഇന്നു് സംവിധാനം ചെയ്തിട്ടുണ്ടു്. ആധുനിക ശാസ്ത്രത്തിൻെറ വിജയവൈജയന്തികാം ഇരു പാർശ്വങ്ങളിലും പാറിപ്പറക്കുന്ന ഈ വഴി ഒരുങ്ങിത്തുടങ്ങിയിട്ടു് കഷ്ടിച്ച് അൻപതുകൊല്ലത്തോളമേ ആയിട്ടുള്ളു എന്നു പറയുമ്പോാം പലരും അത്ഭുതപ്പെട്ടേക്കും. ഏററവും ഒടുവിലത്തെ വാൎത്ത അറിയുവാൻ റേഡിയോവിൻെറ സൂചി തിരിച്ചുവയ്ക്കുമ്പോാം, അകലെയുള്ള ആത്മമിത്രത്തോടു് കുശലപ്രശ്നം നടത്താൻ ഫോൺ എടുക്കുമ്പോാം, ഇന്നലെ ഭൂഗോളത്തിൻെറ മറുഭാഗത്തു് ഒരിടത്തു നടന്ന സംഭവത്തിൻെറ ചിത്രം ദിനപ്പത്രത്തിൽ നോക്കി രസിക്കുമ്പോാം, രാവിലെ പല്ലുതേയ്ക്കുവാൻ ടൂത്ത്പേസ്റ്റ് ഞെക്കിയെടുക്കുമ്പോാം, നാം ഈ സരണിയിൽകൂടി സഞ്ചരിച്ച് പുതിയ ലോകത്തിലേക്കു് അറിയാതെ കടന്നിരിക്കുന്നു എന്ന സംഗതി സ്മരിക്കാറില്ല! പട്ടണത്തിൽ തെരുവിൻെറ കോണുകളിൽ ശബള വർണ്ണങ്ങളിലുള്ള പരസ്യങ്ങാം കണ്ടു രസിക്കുമ്പോഴും, രോഗിയുടെ ഹൃദയസ്പന്ദനത്തിൻെറ സ്ഥിതിവിവരങ്ങാംക്കുവേണ്ടി, ബന്ധുജനങ്ങാം ഡോക്ടറുടെ സന്നിധിയിൽ ശ്വാസമടക്കി നിൽക്കു

മ്പോഴും ഈ അത്ഭുതലോകത്തിന്റെ കവാടങ്ങളിൽ മുട്ടിവിളിക്കുക യാണ് ചെയ്യുന്നതു്. ഇവയൊക്കെ ഇലക്ട്രോണിക്സിന്റെ നേട്ടങ്ങളിൽ ചിലതു മാത്രമാണ്!

ഇലക്ട്രോൺ എന്ന സൂക്ഷ്മകണമാണ് ഈ മായാലോകത്തിലെ മഹാമാന്ത്രികൻ. എന്നാൽ എന്താണ് ഈ ഇലക്ട്രോൺ?

അണുവിന്റെ ഘടനയെക്കുറിച്ചുള്ള കാര്യങ്ങൾ ഇവിടെ ഓർമ്മിക്കുക. ഏതൊരു മൂലകത്തിന്റെയും (element) ഏററവും ലളിതമായ രാസഘടകമാണല്ലോ അണു (atom). മൂലകത്തിന്റെ അന്തിമഘടകമാണ് അണുവെന്ന് വളരെക്കാലം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വിശ്വസിച്ചിരുന്നു. എന്നാൽ ഭൗതികവസ്തുവിനെക്കുറിച്ചുള്ള ഈ ചിന്തയിൽ, മറുപടിനൽകാൻ വയ്യാത്ത പ്രശ്നങ്ങൾ പൊന്തിവന്നപ്പോൾ, പഴയ പ്രമാണം പൊളിച്ചെഴുതേണ്ടതാവശ്യമായി വന്നു. അതിനുതകിയ പുതിയ ഒരു ആശയം 1877–ൽ ജെ. ജെ. തോംസൺ അവതരിപ്പിച്ചു. അണുവിൽ രണ്ടു തരത്തിലുള്ള വൈദ്യുതാംശങ്ങളെങ്കിലും ഉണ്ടായിരിക്കാമെന്നായിരുന്നു അദ്ദേഹത്തിന്റെ നിഗമനം. അധിധാനവും (Positive charge) ഊനാധാനവും (Negative charge)ഊനധാനവാഹിയായ വൈദ്യുതകണത്തിനു ഇലക്ട്രോണെന്ന(electron) നാമധേയം ആദ്യമായി നൽകിയതു്1891–ൽ ജോർജ് ജോൺസ്റ്റൻ സ്റ്റോണി (George Johnstone Stoney) എന്ന ഊർജ്ജതന്ത്രജ്ഞനത്രേ അതിന്റെ അസ്തിത്വം തെളിയിച്ചതു് തോംസണാണ്. ഇതിനു് അദ്ദേഹത്തിനു് 1906–ൽ നോബൽസമ്മാനവും കിട്ടി. അണുവിന്റെ അധിധാന ഘടകം (Positive charge) അതിന്റെ കേന്ദ്രത്തിലാണ് ഇരിപ്പുറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതു്. അതു് ഇലക്ട്രോണിനെ ആവാഹിച്ച് കേന്ദ്രത്തിനുചുററും പ്രദക്ഷിണം ചെയ്യിക്കുന്നു. കേന്ദ്രത്തിനുചുററും കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഘടകമാണ് ഇലക്ട്രോണെന്നു പറഞ്ഞല്ലോ. മറെറാരു തരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ അണുവിന്റെ പുറന്തോടാണതു്. ഇലക്ട്രോണിനെ സ്വന്തം സഞ്ചാരപഥത്തിൽനിന്നു തള്ളിമാററി അണുശരീരത്തിൽനിന്നു വേർപ്പെടുത്തുവാൻ പല വഴികളുണ്ട്. വൈദ്യുത പ്രവാഹം ഇലക്ട്രോണായിട്ടാണ് സംഭവിക്കുന്നതു്. ഈ പ്രതിഭാസത്തിലാണ് ഇലക്ട്രോണിക്സിന്റെ അസ്ഥിവാരമിട്ടിരിക്കുന്നതും.

ഇലക്ട്രോണിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു വഴി 1883–ൽ എഡിസൺ (Thomas Edsion) കണ്ടുപിടിച്ചു. ''എഡിസൺ ഇഫക്ട്'' (Edsion effect) എന്ന പേരിലാണ് ഈ ആശയം അറിയപ്പെടുന്നതു്. അന്നു് ഈ കണ്ടുപിടിത്തംകൊണ്ടു് അദ്ദേഹത്തിനു വലിയ ആവശ്യമൊന്നുമില്ലാതിരുന്നതിനാൽ, അതു് അദ്ദേഹത്തിന്റെ കുറിപ്പുകളിൽ ദീർഘകാലം മറഞ്ഞുകിടക്കേണ്ടിവന്നു.

ഇരുപതു സംവത്സരം ആ നിലയിൽ അതു് അന്യരറിയാതെ ശയിച്ചു. 1904–ൽ സർ അംബ്രോസ് ഫ്ളെമിംഗ് (Sir John Amrose Fleming) ഈ തത്വത്തെ സ്വതന്ത്രമായി കണ്ടെത്തി. ആദ്യത്തെ ഇല്ട്രോൺ ട്യൂബ് സംവിധാനം ചെയ്തു. ഇതോടുകൂടി ഇലക്ട്രോണിക്സ് അതിന്റെ ദിഗ്ജയസഞ്ചാരം സമാരംഭിച്ചെന്നു പറയാം.

ഹൈഡ്രജനണുവിന്റെ $\frac{1}{1837}$ മാത്രമാണ് ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ പിണ്ഡം (mass). ഇത്ര സൂക്ഷ്മമാണ് ഇതെങ്കിലും സഞ്ചരിക്കുന്നതു് പ്രകാശത്തിന്റെ പ്രവേഗ (Speed) ത്തോടടുത്തെത്തുന്ന തരത്തിലാണ്: അതായതു് സെക്കണ്ടിൽ 186,326 നാഴികയോടടുത്തു്! ഇലക്ടോണിന്റെ ഭാരമെന്തെന്നോ? അണുഭാരത്തിൽ കാര്യമായ സംഭാവനയാകാത്ത വിധത്തിൽ നിസ്സാരമാണതു്. അണുഭാരമെന്നു പറയുന്നതു് വാസ്തവത്തിൽ അണുകേന്ദ്രത്തിന്റെ ഭാരം മാത്രമായിട്ടേ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പരിഗണിക്കാറുള്ളു. എന്നിരുന്നാലും അണുവിന്റെ രാസ സ്വഭാവത്തിൽ നിർണ്ണായകമായി വിധിപറയുന്നതു് ഇലക്ട്രോൺ തന്നെ. ഇപ്രകാരം വൈരുദ്ധ്യങ്ങളുടെ വിളനിലമായ ഇലക്ട്രോൺ ഇന്നു് മനുഷ്യനു് ഒരു പുതിയ ലോകം–പ്രപഞ്ചത്തെക്കുറിച്ചു് ഒരു പുതിയ കാഴ്ചപ്പാടു–നൽകുന്നതിനു് കളമൊരുക്കുവാൻ സഹകരിക്കുന്നു.

ഇലക്ട്രോണിനെ ഉപകരണമായി സ്വീകരിച്ചു്, മനുഷ്യന്റെ വിജ്ഞാന മേഖല വിപുലപ്പെടുത്തുവാനുള്ള അന്വേഷണങ്ങൾക്കുവേണ്ടി വേല ചെയ്യിപ്പിച്ചു്, എന്തൊക്കെയാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ നേടിയിട്ടുള്ളതെന്നുപറയുവാൻ തുടങ്ങിയാൽ പട്ടിക വളരെ ദീർഘിച്ചുപോകും. ആധുനികവ്യവസായശാലകൾ ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളില്ലെങ്കിൽ പ്രവർത്തനക്ഷമമല്ലാതായിത്തീരും. മനുഷ്യ മസ്തിഷ്കത്തെക്കാൾ വേഗത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന കമ്പ്യൂട്ടറുകളുടെ സിരാകേന്ദ്രം അവതന്നെ. സെക്കണ്ടിൽ 70,000 അക്കങ്ങൾ വായിക്കുന്ന കമ്പ്യൂട്ടർ ഇന്നു് വെറും കളിക്കോപ്പാണ്. ഇലക്ട്രോണിക് നേത്രങ്ങൾക്കു കാണാൻ കഴിയാത്ത കാര്യങ്ങളില്ല. നമ്മുടെ ആരോഗ്യത്തിനും രോഗനിയന്ത്രണത്തിനുമുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ എത്രയാണ്! ഇലക്ടോൺ ഭൂതക്കണ്ണാടി നമുക്കു തുറന്നുതന്നിട്ടുള്ള കവാടം ആരെയാണ് വിസ്മയിപ്പിക്കാത്തതു്?

മനുഷ്യചക്ഷുസ്സിനു് എത്താമെന്നു് സ്വപ്നത്തിൽപോലും ആശിക്കാൻ കഴിയാത്ത മേഖലകളിലെ രഹസ്യങ്ങൾ ''കാണാ'' നുതകുന്ന കരുത്തു് ഇലക്ടോണിക്സ്, ശാസ്ത്രജ്ഞനു കൊടുത്തിരിക്കുന്നു, കോടിക്കണക്കിനു് പ്രകാശവർഷങ്ങൾക്കപ്പുറത്തേക്കു് നമ്മുടെ കാഴ്ച അതു് വ്യാപിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഒരു പ്രകാശവർഷം

എന്നു പറയുന്നതു് പ്രകാശത്തിനു് ഒരു വർഷം സഞ്ചരിക്കുവാൻ സംഗതിയാവുന്ന ദൂരമാണു്. ഒരു സെക്കൻ്റിൽ 186,326 നാഴിക സഞ്ചരിക്കുന്നതിനു് പ്രകാശത്തിനു് ശക്തിയുണ്ടു്. ഒരു വർഷത്തിൽ ആകെയുള്ള സെക്കണ്ടുകളെ 186,326 കൊണ്ടു ഗുണിച്ചാൽ കിട്ടുന്ന ദൂരമാണു് ഒരു പ്രകാശവർഷം! പ്രപഞ്ചത്തിൻ്റെ മേഖലകളിലെ നിരവധി രഹസ്യങ്ങൾ അറിയാൻ മാത്രമല്ല, കോടിക്കണക്കിനു കൊല്ലങ്ങൾ പിന്നിലേക്കു് ഭൂതകാല സംഭവ പരമ്പരകളിലേക്കു് ചുഴിഞ്ഞിറങ്ങിച്ചെന്നു് പ്രപഞ്ചസൃഷ്ടി സ്ഥിതിപരിണാമങ്ങളുടെ നിഗൂഢതകളിലേക്കു് എത്തിനോക്കുവാനും വഴിയുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നു (ഇതെങ്ങിനെയെന്നു് മററൊരു അദ്ധ്യായത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടു്) ഇതു് എത്ര മഹത്തായ വിജയമാണു്! പ്രപഞ്ചമെന്ന പ്രതിഭാസത്തിൻ്റെ ആദ്യത്തെ പാദംവയ്പുകൾ അറിയുന്നതു്, പ്രപഞ്ചാവിർഭാവത്തിൻ്റെ പ്രഭാതത്തിലേക്കു് തിരിഞ്ഞുനോക്കുകയാണല്ലോ. പ്രായത്തിൽ, പ്രപഞ്ചത്തിലെ ഏററവും ഇളമുറക്കാരനായ മനുഷ്യനു് ഇതിനു സൗകര്യമുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നതു് അതിബൃഹത്തായ അണ്ഡകടാഹത്തിലെ ഏററവും ഏളിയ ഇലക്ട്രോൺ കണമാണെന്ന വസ്തുത ആരെയും അത്ഭുതാധീനനാക്കുമെന്നു തീർച്ച.

അനന്തവിശാലമായ ശൂന്യാകാശ മേഖലകളിലേക്കു് വസ്തുസ്ഥിതി വിവര ശേഖരണാർത്ഥം റോക്കററുകൾ എയ്തുവിടാനും, വായുവിമാനങ്ങളെയും സമുദ്ര നൗകകളെയും വഴിതെററാതെ നയിക്കുവാനും ഭൂമിയുടെ കോണിലിരുന്നുകൊണ്ടു് മനുഷ്യനു് ഇന്നു് സാധിക്കും. അതുല്യപ്രഭാവമുള്ള അനേകലക്ഷം ദിവ്യചക്ഷുസ്സുകളും അതി ബലിഷ്ഠങ്ങളായ അനേകായിരം ബാഹുക്കളും ഇലക്ട്രോണിക്സ് ആധുനിക മനുഷ്യനു് ദാനം ചെയ്തിരിക്കുകയാണു്. ഇവയെ സ്വന്തം സുഖജീവിതത്തിനുവേണ്ടി പ്രയോജനപ്പെടുത്തുകയേ മനുഷ്യൻ ചെയ്യേണ്ടതായിട്ടുള്ളു.

6. ഭാവിയിലെ വിദ്യുച്ഛക്ത്യുൽപാദനം

വൈദ്യുതിയുടെ കഥയ്ക്കു് കഷ്ടിച്ചു് ഒന്നര നൂററാണ്ടത്തെ ചരിത്രമേയുള്ളു എന്നു പറഞ്ഞാൽ ഇന്നു പലരും വിശ്വസിച്ചെന്നു വരുകയില്ല. വൈദ്യുതിയില്ലാത്ത ലോകത്തെപ്പററി ഭാവന ചെയ്യാൻപോലും ഇന്നു നമുക്കു കഴിയുകയുമില്ല. ഇന്നത്തെ സാങ്കേതിക പുരോഗതികൾക്കെല്ലാം അടിത്തറ പാകിയതു് ഈ അത്ഭുത ശക്തി തന്നെ. കാന്തശക്തിയെ വൈദ്യുതോൽപാദനത്തിനുപയുക്തമാക്കാമെന്ന ആശയം മൈക്കൽ ഫാരഡേയ്ക്കു് വെളിപ്പെട്ടതു് 1831-ൽ മാത്രമാണു്. ഇതിനെത്തുടർന്നാണു് വിപുലമായ തോതിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുവാനുള്ള സാഹചര്യമുണ്ടായതു്. ആഗോളാടി

സ്ഥാനത്തിൽ നോക്കിയാൽ ഇന്ന് ഒരാളിനു കിട്ടുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ഓഹരി 0.1 കിലോവാട്ട മാത്രമത്രേ. ഈ പരിതാപകരമായ സ്ഥിതി തുടരുന്നിടത്തോളം കാലം സാമ്പത്തിക പരാധീനതകളും പിന്നോക്ക നിലയും പരിഹരിക്കാൻ പററുകയില്ല. ഏതൊരു പുതിയ പദ്ധതിക്കും മൂലകല്ലേ് വൈദ്യുതിയാണെന്നതാണ് അതിൻെറ കാരണം. വികസന പദ്ധതികൾ ആസൂത്രണം ചെയ്ത് ഒരു പുതിയ ജീവിതം പണിതുയർത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന അൽപ വികസിത നാടുകൾ വൈദ്യുതിയുടെ ഉൽപാദനത്തിന് വമ്പിച്ച പ്രാധാന്യം കൽപിച്ചിരിക്കുന്നതു് ഇതുകൊണ്ടാണ്. ഈ നാടുകളിൽ പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളുടെ കുറവിനാലല്ല കുഴപ്പമുണ്ടാകുന്നതു്. ഉള്ള വിഭവങ്ങൾ ശരിക്കു ചൂഷണം ചെയ്യുന്നതിനുള്ള സാഹചര്യം കുറവാണെന്നതാണ് കാരണം.

കഴിഞ്ഞ നാൽപത്തഞ്ചു കൊല്ലക്കാലത്തു് സോവിയററു യൂണിയനിൽ, വൈദ്യുതോൽപാദനം അറുപതിരട്ടി വർദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ അവിടെയുള്ള സൗകര്യങ്ങൾ കണക്കാക്കിയാൽ അതു് നാനൂറിരട്ടിയാക്കാമെന്നാണ് വിദഗ്ദ്ധന്മാരുടെ അഭിപ്രായം. ഇതുപോലെയോ ഇതിലും ഭേദപ്പെട്ട നിലയിലോ ആണ്, ചൂഷണം ചെയ്യുവാൻ സാദ്ധ്യതയുള്ള വിഭവങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ മററു നാടുകളുടെയും സ്ഥിതി. എന്നാൽ പ്രകൃതിദത്തങ്ങളായ ഊർജ്ജോൽപാദന വിഭവങ്ങൾ അന്തമററവയല്ല. കൽക്കരി, യുറേനിയം, തോറിയം തുടങ്ങിയവ ഒരിക്കൽ തീർന്നുപോകും. അവയെ ആസ്പദമാക്കിയുള്ള വൈദ്യുതോൽപാദന സംവിധാനങ്ങളെ അനന്തമായി ആശ്രയിക്കാനാവില്ല. വൈദ്യുതിക്കുവേണ്ടി മററു മാർഗ്ഗങ്ങൾ തുറക്കേണ്ടതാവശ്യമായി വന്നിരിക്കുന്നു.

1956–ൽ രസതന്ത്ര വിഷയത്തിൽ നോബൽസമ്മാനം നേടിയ നിക്കോള എൻ. സെമെനോവ് (Nicholai N. Semenov) ഇതിന് ചില വഴികൾ ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചിട്ടുണ്ട്. വൈദ്യുതിയുൽപാദിപ്പിക്കുവാൻ മൂന്നു കാര്യങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചാൽ മതിയെന്നാണ് അദ്ദേഹത്തിൻെറ അഭിപ്രായം. അവ: (1) നിയന്ത്രിത അണു രാസ പ്രവർത്തനം (Controlled tnermonuclear reaction) സൗരോർജ്ജം (Solar energy) ഭൂഗർഭത്തിലെ കാന്തമേഖലയിൽനിന്നു സിദ്ധിക്കുന്ന ഊഷ്മാവ് (Underground heat of Earth's magnetic layer) ആണ്. ഇവയ്ക്കൊന്നിനും അറുതി സംഭവിക്കുന്ന കാലം വരുകയുമില്ല.

നിയന്ത്രിതമായ അണു രാസപ്രവർത്തനത്തെ വേണ്ടവിധത്തിൽ ചൂഷണം ചെയ്ത് ആദായകരമായി വൈദ്യുതിയുൽപാദിപ്പിക്കുവാൻ ഇന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കറിവുണ്ട്. പല നാടുകളിലും പ്രത്യേകിച്ച് അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകൾ, ഇംഗ്ളണ്ട്, റഷ്യ എന്നിവിടങ്ങളിൽ--ഇതു് പ്രായോഗികമായിക്കഴിഞ്ഞിട്ടുമുണ്ട്. ഭാരതവും ഇക്കാ

ന്യത്തിൽ പിന്നോക്കമല്ല. ഈ ഏർപ്പാടിനെ കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമാക്കുന്നതിനു് പുതിയ സാങ്കേതിക നേട്ടങ്ങൾ ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നുമുണ്ടു്. ഇതിനൊരു ഉദാഹരണമാണ് ഡ്യൂട്ടേറിയത്തിനെ ഉപയോഗിക്കുന്നതിനുള്ള ഏർപ്പാടു്. ഡ്യൂട്ടേറിയം (Deuterium) എന്നതു് ഹൈഡ്രജന്റെ ഒരു ഐസോടോപ്പാണ്. അതിനെ ഭാരമേറിയ ഹൈഡ്രജനെന്നും പറയാറുണ്ടു്. ഭാരം കുറഞ്ഞതിനെ പ്രോട്ടിയം (Protium) എന്നാണ് ശാസ്ത്രകാരന്മാർ പറയുന്നതു്. സ്വാഭാവികമായി സിദ്ധിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജനിൽ ഈ ഐസോടോപ്പുകൾ രണ്ടും ഉണ്ടായിരിക്കും. അയ്യായിരം ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കളെടുത്താൽ അതിൽ ഒന്നു് ഡ്യൂട്ടേറിയവും മററുള്ളവ പ്രോട്ടിയവും ആയിരിക്കും. ഒരു ഗ്രാം ഡ്യൂട്ടേറിയത്തെ രൂപഭേദപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ലഭ്യമാകുന്ന ഊർജ്ജത്തിന്റെ തോതു്, ഒരു ഗ്രാം കൽക്കരിയിൽനിന്നു് സമ്പാദിക്കാവുന്ന ഊർജ്ജത്തിന്റെ പത്തു ദശലക്ഷമിരട്ടിയായിരിക്കുമെന്നാണ് ഗവേഷകന്മാർ കണക്കാക്കിയിട്ടുള്ളതു്. ഡ്യൂട്ടേറിയം സമ്പാദിക്കുവാനുതകുന്ന ആധാരവസ്തു സാധാരണ ജലമാണെന്ന വസ്തുതയും പ്രത്യേകം പറയട്ടെ. ജലത്തിന്റെ ഭാരത്തിൽ $\frac{1}{60\,n}$ അംശം ഡ്യൂട്ടേറിയമായിരിക്കും. ഈ അംശത്തെ തരംതിരിച്ചെടുക്കുവാനും ഇന്നു വിഷമമില്ല. ഒരു ലിററർ ജലത്തിൽനിന്നു്, 160 കി. കൽക്കരിയിൽനിന്നു് കിട്ടുന്നത്ര ഊർജ്ജം സിദ്ധിക്കുമെന്നാണ് ഗവേഷകന്മാർ കണക്കാക്കായിരിക്കുന്നതു്. മററൊരു തരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ, 230 ക്യൂബിക് ലിററർ ജലം ഭാവനയിൽ കരുതിയാൽ അതിൽനിന്നു കിട്ടുന്ന ഊർജ്ജം, ഇന്നു് ലോകത്തിൽ ആണ്ടടക്കം കൽക്കരിയിൽനിന്നു് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഊർജ്ജത്തോളമായിരിക്കും! ഡ്യൂട്ടോറിയത്തെ ആധാര ഘടകമാക്കിയാൽ ലഭിക്കാവുന്ന ഊർജ്ജത്തിന്റെ തോതു് എത്ര ബൃഹത്താണെന്നു് ഇതിൽനിന്നു് ഊഹിക്കാമല്ലോ.

സൂര്യനിൽനിന്നു് ഭൂമിക്കു് ലഭിക്കുന്ന ഊർജ്ജത്തിന്റെ കാര്യവും ഇതുപോലെ പ്രധാനപ്പെട്ടതത്രേ. ഒരു സെക്കണ്ടിൽ നാൽപതു ട്രില്യൻ (Trillion—a million million million) കലോറി ഊർജ്ജമാണ് ഭൂമിയിലേക്കു് വർഷിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതു്. ഇതിൽ ഏറിയ പങ്കും അന്തരീക്ഷം ആവാഹിക്കുന്നുണ്ടു്. സൂര്യനിൽനിന്നു് ഇപ്രകാരം അവിരാമമായി പ്രവഹിക്കുന്ന ഊർജ്ജത്തിൽ, ശരാശരി മുപ്പതു ശതമാനമേ ഉപയോഗപ്രദമായിത്തീരുന്നുള്ളു. ഊർജ്ജത്തിന്റെ ഇത്രയും ശതമാനം വൈദ്യുതിയാക്കി പരിവർത്തനപ്പെടുത്തിയാൽ മുമ്പു സൂചിപ്പിച്ച അണുരാസ പ്രക്രിയകൊണ്ടു സിദ്ധിക്കുന്നതിനെക്കാൾ എത്രയോ മടങ്ങു് വൈദ്യുതി സംസിദ്ധമാകും: സൂര്യനുള്ളിടത്തോളം കാലം ഇതിനു ക്ഷാമവും വരുന്നതല്ല. ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക് സെൽ, തെർമോ ഇലക്ട്രിക് സെൽ തുടങ്ങിയവ കൊണ്ടു് അടുത്ത പത്തു കൊല്ലത്തിനകം വൈദ്യുതോൽപാദനം വൻ തോതിലായിത്തീരുമെന്നാണ് പ്രതീക്ഷ. ഇന്നു് സൗരോർജ്ജ

ത്തിൻെറ പത്തു ശതമാനമേ വൈദ്യുതിയായി പരിവർത്തനപ്പെടുത്താൻ കഴിയൂ. ഇതു് 30–40 ശതമാനമാക്കി വർദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ ആസന്ന ഭാവിയിൽ സാധിക്കുമത്രേ.

ഭൂതലത്തിൽനിന്നു് മുപ്പതു കിലോമീററോളം താഴെ കാന്തമേഖലയിൽ—സമുദ്രത്തിൻ തട്ടിൽനിന്നു് ഇതു് ഇതിലും കുറവാണ്. ജന്യമാകുന്ന ആഭ്യന്തരോഷ്മാവിൻെറ കാര്യത്തിൽ കുറവ് ഒരിക്കലും സംഭവിക്കുന്നതല്ല. ഈ ഊർജ്ജത്തെയും വൈദ്യുതിയായി പരിവത്തനപ്പെടുത്താമെന്നാണ് ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രീയ നേട്ടങ്ങൾ വിരൽ ചൂണ്ടുന്നതു്. ആഴത്തിലേക്കു് കുഴിച്ചിറങ്ങുവാൻ കൂടുതൽ സാങ്കേതിക വൈദഗ്ദ്ധ്യം സമ്പാദിക്കുമ്പോൾ മനുഷ്യൻെറ ഈ വിധത്തിലുള്ള പ്രവത്തനത്തിൻെറ രംഗം അവിടേക്കു് ദീർഘിപ്പിക്കാം. അവിടത്തെ ഊഷ്മാവിനെ വൈദ്യുതിയായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യാം.

കൽക്കരിയേയും യുറേനിയത്തേയും തോറിയത്തേയും ആശ്രയിക്കാതെ ഇത്തരം നൂതനസൗകര്യങ്ങൾ ഏർപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ഭൂമണ്ഡലത്തിലെ കാലാവസ്ഥയെപ്പോലും കുറച്ചധികം നിയന്ത്രിക്കാനും സുഖജീവിതം ഒരുക്കുവാനും കഴിഞ്ഞെന്നു വരുമെന്നത്രേ പ്രതീക്ഷ. ഇന്നത്തെ മരുഭൂമികൾ മലർവാടികളായി രൂപാന്തരപ്പെടും. പെരുകുന്ന ജനസംഖ്യമൂലം സംഭവിക്കുന്ന ഭക്ഷണപ്രശ്നങ്ങളും വളരെയേറെ പരിഹരിക്കാൻ സാധിച്ചേക്കും. ആഹാരം കൃത്രിമമായി തയ്യാറാക്കാനും വഴിയുണ്ടായെന്നുവരും.

ഭൂതലത്തെ ആശ്രയിച്ചുമാത്രമല്ല ശാസ്ത്രജ്ഞന്മർ ചിന്തിക്കുന്നതു്. മററു ഗോളങ്ങളും ഉൽപാദനസങ്കേതങ്ങളാക്കിത്തീർക്കാനുള്ള ശ്രമങ്ങളും നടക്കാതിരിക്കുകയില്ല. ചൊവ്വാഗ്രഹത്തിൻെറ അന്തരീക്ഷം നമ്മുടേതിനെക്കാൾ സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞതാണ്. അതിൽ പ്രാണവായുവിൻെറ ശതമാനവും കമ്മിതന്നെ. ഭൂമിയിലേക്കാൾ ശൈത്യമേറിയതായിരിക്കും അവിടത്തെകാലാവസ്ഥ. അണു രാസ പ്രക്രിയയെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തി ഒരുകാലത്തു് അവിടത്തെ സാഹചര്യം മനുഷ്യവാസയോഗ്യമാക്കുവാൻ മനുഷ്യന് സാധിച്ചെന്നുവരാം. അണുരാസപ്രവത്തനത്താൽ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിച്ച്, ആ വൈദ്യുതി ജലവിശ്ലേഷണത്തിനു് പ്രയോഗിച്ച്, അന്തരീക്ഷത്തിൽ ആവശ്യമായ തോതിൽ പ്രാണവായു നിലനിത്താൻ സാധിക്കുമത്രേ. അതോടെ അവിടം മനുഷ്യവാസയോഗ്യമായി പരിണമിക്കും. അന്തമില്ലാത്ത ഊർജ്ജം മനുഷ്യൻെറ ചൊൽപ്പടിക്കുണ്ടായാൽ എന്തൊക്കെ സാധിച്ചുകൂടാ?

ശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ മറെറാരു സ്വപ്നമേഖല ചന്ദ്രഗോളമാണ്. ചന്ദ്രതലം ഭൂമിയുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തിയാൽ പതിനാറിൽ ഒരംശമേ കാണൂ. എന്നാൽ നമുക്കുള്ളപോലെ ഒരന്തരീക്ഷം അതിനി

ല്ലാത്തതിനാൽ, ഭൂതലത്തിൽ ലഭിക്കുന്നതിനെക്കാറം മൂന്നിരിട്ടി സൗരോർജ്ജം ചന്ദ്രതലത്തിൽ എത്തുന്നുണ്ട്. ഈ ഊർജ്ജത്തെ വൈദ്യുതിയായി പരിവർത്തനപ്പെടുത്തുന്ന ഉപകരണങ്ങരം അവിടെ സ്ഥാപിച്ച് ഭൂമിയിലേക്ക് വൈദ്യുതി പ്രവഹിപ്പിക്കാനുതകുന്ന ഏർപ്പാടുണ്ടാക്കിയാൽ, ഭൂമിയുടെ മുഖ്യമായ ഒരു പവ്വർഹൗസായി ചന്ദ്രഗോളത്തെ സംവിധാനം ചെയ്യാമത്രെ! ഇതുസംബന്ധിച്ചുള്ള ഗവേഷണങ്ങരം നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

ഇനി വമ്പിച്ച സാദ്ധ്യതകളുള്ള മററുചില ഉപകരണങ്ങളെക്കുറിച്ച് സൂചിപ്പിക്കാം. കഷ്ടിച്ച് ഒരു മുന്തിരിപ്പഴത്തിൻെറ വലിപ്പവും രണ്ടു ഗ്രാം മാത്രം തൂക്കവും വരുന്ന വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദനയന്ത്രത്തെ ഒന്നു സങ്കൽപിക്കുക; അതിന് അഞ്ചുകണ്ടി ഭാരംവരുന്ന സ്റ്റോറേജ് ബാററിക്ക് സാധിക്കുന്നത്ര വൈദ്യുതി നൽകുന്നതിനും കഴിയുമെന്നു കരുതുക. ഇതാണ് സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ''സ്നാപ്പ്–3'' എന്നു പറയുന്ന ഉപകരണത്താൽ സാധിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ഇതിൽനിന്നു ജനിക്കുന്ന വൈദ്യുതി മററുപകരണങ്ങരം പ്രവർത്തിപ്പിക്കുവാനും ചെറിയ റേഡിയോ പ്രസരിണി കാര്യക്ഷമമാക്കുവാനും ഇന്ന് ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നുണ്ട്. ഇത്തരം വൈദ്യുതോൽപ്പാദന യന്ത്രങ്ങരം അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കാലാവസ്ഥാ നിരീക്ഷണത്തിനും കപ്പൽസഞ്ചാരത്തെ സഹായിക്കുന്നതിനുതകുന്ന വിവരങ്ങരം ശേഖരിക്കുന്നതിനും മററും 1961–മുതൽ ഉപയോഗിച്ചുതുടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. അമേരിക്കൻ അണോർജ്ജക്കമ്മീഷൻെറ ആഭിമുഖ്യത്തിൽ ഗവേഷണം നടത്തുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരാണ് ''സ്നാപ്പ്'' പരമ്പരയിൽപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതോൽപ്പാദന സമ്പ്രദായം സംവിധാനം ചെയ്തതു്. മുഖ്യമായി ബഹിരാകാശയാനപാത്രങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുവാനാണ് ഇവ നിർമ്മിച്ചതു്. എന്നാൽ ഇവയുടെ വമ്പിച്ച സാദ്ധ്യതകരം മററു പലതിനും പ്രയോജനപ്പെടുത്താമെന്നാണ് തെളിഞ്ഞതു്.

''സ്നാപ്പ്'' (SNAP) എന്ന പേരിൽ തന്നെ അതിൻെറ പ്രവർത്തനരഹസ്യം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. അതു് System For Nuclear Auxilary Power എന്നാണ്. ഇതിൻെറ ആദ്യക്ഷരങ്ങളാണ് ''സ്നാപ്പ്.'' ഏററവും ചെറിയ യന്ത്രങ്ങരംക്ക് അഞ്ഞൂറു മുതൽ മൂവായിരം വാട്ട്സ് വരെ വൈദ്യുതി ജനിപ്പിക്കുവാൻ ശക്തിയുണ്ട്. ബഹിരാകാശയാനപാത്രത്തിലെ യന്ത്രസാമഗ്രികരം കാര്യക്ഷമമായി നടത്തുന്നതിന് ഇത്രയും വൈദ്യുതി ധാരാളം മതി. കുറെക്കൂടി വലിപ്പമുള്ളവ (SNAP–8) മുപ്പതു കിലോവാട്ട് വൈദ്യുതി നൽകാനൊക്കും. ബഹിരാകാശ സഞ്ചാരത്തിന്, അന്തരീക്ഷപരിധി വിട്ടുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ വേണ്ടിവരുന്ന ശക്തി ഇതിൽനിന്നും കിട്ടും. ആയിരം കിലോവാട്ട് വൈദ്യുതി നൽകാവുന്ന

യന്ത്രങ്ങളും (SNAP–50) ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഭാവനയിലുണ്ട്. അവയ്ക്ക് ഇരുപതോ അതിലധികമോ സഞ്ചാരികളുള്ള ബഹിരാകാശയാനപാത്രങ്ങളെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനുള്ള ശക്തി നൽകുവാൻ കഴിയുമെന്നാണ് സാങ്കേതിക വിദഗ്ദ്ധന്മാരുടെ പ്രതീക്ഷ.

7. ആധുനികയുഗത്തിലെ സമുദ്രമഥനം

മനുഷ്യർ എല്ലാക്കാലത്തും വിശ്വസിച്ചിട്ടുള്ള കാര്യമാണ് സാഗരം അമൂല്യ സമ്പത്തുകളുടെ ഭണ്ഡാഗാരമാണെന്ന്. എന്നാൽ അടുത്ത കാലം വരെ സമുദ്രത്തിൽനിന്നും സമ്പാദിച്ചിരുന്ന വിഭവങ്ങൾ വളരെ കുറഞ്ഞ തോതിലുള്ളതത്രെ. മനുഷ്യനു കൊള്ളാവുന്ന ആഹാര വസ്തുക്കളുടെ കാര്യം മാത്രം എടുത്താലും കരയുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തിയാൽ സാദ്ധ്യതകൾ കടലിലാണ് കൂടുതലുള്ളതു ഇതുപോലെതന്നെയാണ് മററു പലതിൻെറ കഥയും. പാലാഴി കടഞ്ഞു് ചതുർദ്ദശ രത്നങ്ങൾ സമ്പാദിച്ചതായി പുരാണപ്രസിദ്ധമായ കഥയുണ്ടല്ലോ. അന്ന് അതിന്ന് സന്നദ്ധരായതു് ദേവാസുരന്മാരായിരുന്നു. മന്ദര പർവ്വതം മത്തും, വാസുകി കയറുമായി വർത്തിച്ചു. ആധുനിക സമുദ്രമഥനം നിർവ്വഹിക്കുന്നതു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരാണ്. മത്തു് സാങ്കേതികവിദ്യയും കയറു് ഗവേഷണവുമാണെന്നു പറയാം.

ആർക്കും അത്ഭുതമുളവാക്കുന്ന തോതിൽ അസംസ്കൃത വിഭവങ്ങൾ കടൽത്തട്ടിൽ ഒളിഞ്ഞുകിടക്കുന്നുണ്ട്. ഇവ ലാഭകരമായി പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയാൽ അനേക ലക്ഷം സംവത്സരക്കാലത്തേക്ക് ക്ഷാമമനുഭവപ്പെടുന്നതല്ലെന്നാണ് ഇന്നത്തെ അനുമാനം. കടൽത്തട്ടിൽനിന്നു് പലതും ഖനനം ചെയ്തുതുടങ്ങിയിട്ടുണ്ടെങ്കിലും, വിഭവസമ്പന്നമായ മേഖലയുടെ വക്കത്തുമാത്രമേ സ്പർശിച്ചിട്ടുള്ളു. കടൽത്തട്ടിൽ കാണുന്ന വിഭവങ്ങളിൽ ഏറിയ പങ്കും ചുണ്ണാമ്പുകലർന്ന വസ്തുക്കളാണ്. ഇവ കൂടാതെ ഫോസ്ഫറസ്, മാൻഗനീസ് ഇരുമ്പ്, ചെമ്പ്, കോബാൾട്ട് തുടങ്ങിയവയുൾക്കൊള്ളുന്ന അയിരുകളും അമിതമായ അളവിൽ ഒളിഞ്ഞുകിടക്കുന്നു. കടൽത്തട്ടിൻെറ ആകെ വിസ്തീർണ്ണത്തിൽ മുപ്പത്തിയാറു ശതമാനവും ചുണ്ണാമ്പുകലർന്ന വസ്തുക്കളാൽ മൂടിയിരിക്കുന്നു. ഒരു കണക്കിൻപ്രകാരം 10^{16} (അതായതു് പത്തു കഴിഞ്ഞു് പതിനാറു പൂജ്യം ചേർത്താൽ കിട്ടുന്ന സംഖ്യ) കണ്ടി ചുണ്ണാമ്പു സങ്കരവസ്തുക്കൾ സമുദ്രത്തിലാണ്ടുകിടപ്പുണ്ട്. ഇതിൽ പത്തു ശതമാനം ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിഞ്ഞാൽ പത്തു ദശലക്ഷം സംവത്സരക്കാലത്തെ കമ്മായാവശ്യങ്ങൾ നിറവേററാൻ തികയുമത്രേ! ചുണ്ണാമ്പു സങ്കരവസ്തുക്കൾ ആണ്ടുതോറും സമുദ്രത്തിൻെറ അടിത്തട്ടിലേക്കു ലോഭമില്ലാതെ അടിഞ്ഞുകൊണ്ടുമിരിക്കുന്നു.

കടൽവെള്ളത്തിലെ കാണാവുന്നതും അല്ലാത്തതുമായ അനേകലക്ഷം പ്രാണികളുടെ പഞ്ജരങ്ങളാണ് ഇവ. കൊല്ലംതോറും പതിനഞ്ചു ദശലക്ഷം കണ്ടിയോളം വരുന്ന വസ്തുക്കളാണ് ഇങ്ങനെ അടിഞ്ഞുതാഴുന്നത്!

അടുത്തകാലത്ത് അമേരിക്കക്കാരും റഷ്യക്കാരും ശാന്തസമുദ്രത്തിൽ നടത്തിയിട്ടുള്ള നിരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്ന് ഒരു സുപ്രധാന വസ്തുത വ്യക്തമായി. എല്ലാ സമുദ്രങ്ങളുടെയും അടിത്തട്ടിൽ മാംഗനീസ് അയിര് (manganese dioxide) സമൃദ്ധിയായിട്ടുണ്ട്. പിണ്ഡാകാരത്തിലാണ് (nodules) ഇതു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ശരാശരി മൂന്നു സെൻറിമീറററോളമേ ഇതിനു നീളം വരൂ. മാംഗനീസ് കൂടാതെ സോഡിയം, കാൽസ്യം, ഇരുമ്പ്, കോബാൾട്ട് ചെമ്പ് തുടങ്ങിയവയും ധാരാളമുണ്ട്. ഇവയൊക്കെ സംഭരിക്കുന്നതിന് ഉതകുന്ന യന്ത്രസാമഗ്രികൾ നിർമ്മിച്ചുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഈ അയിരുകളിൽനിന്ന് ധാതുക്കൾ സംസ്കരിച്ചെടുക്കുവാൻ, കരയിൽനിന്നു കിട്ടുന്നവയുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തിയാൽ, ഇരുപത്തഞ്ചു മുതൽ അമ്പതു ശതമാനം വരെ ചിലവു കുറഞ്ഞിരിക്കും!

സമാധാനപരമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കുവേണ്ടി അണുശക്തിയെ വിനിയോഗിക്കുന്നതു സംബന്ധിച്ച സാങ്കേതിക കാര്യങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്യുവാൻ ചേർന്ന മൂന്നാമത്തെ അഖിലലോക സമ്മേളനത്തിൽ അവതരിപ്പിക്കപ്പെട്ട ഒരു മുഖ്യ കണ്ടുപിടുത്തത്തെപ്പററി ഇവിടെ സൂചിപ്പിക്കട്ടെ. സമുദ്രജലത്തിൽനിന്ന് യുറേനിയം സമ്പാദിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു ഏർപ്പാടാണിതു്. അണുശക്തി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനാവശ്യമായ ഒരു മൂലകമാണല്ലോ യുറേനിയം. ഒരു ലിററർ സമുദ്രജലത്തിൽ എത്രയോ കുറഞ്ഞ ശതമാനത്തിൽ ഒരു ഗ്രാമിൻെറ 3.34 ദശലക്ഷത്തിലൊരംശം മാത്രമാണിതുള്ളത്. എങ്കിലും സാഗരജലത്തിലന്തർലീനമായിട്ടുള്ള യുറേനിയത്തിൻെറ ആകെത്തോതു് ഏതാണ്ട് നാലായിരം ദശലക്ഷം കണ്ടിയാണെന്നാണ് കണക്കാക്കിയിട്ടുള്ളതു്. സമുദ്രജലത്തിൽ വിവിധ രാസവസ്തുക്കളിൽ അത്യന്തം സങ്കീർണ്ണമായി സംയോജിച്ചുനിൽക്കുകയാണ് യുറേനിയം. കടലൊഴുക്കുകൾ വഴി എപ്പോഴും പുതിയ വെള്ളം വന്നുചേരുന്ന കേന്ദ്രങ്ങളിലെവിടെയെങ്കിലും, യുറേനിയം വീണ്ടെടുക്കുന്നതിനുള്ള ശുദ്ധീകരണശാല സ്ഥാപിച്ചാൽ, വിഷമമില്ലാതെ ഈ അമൂല്യ ധാതു സമ്പാദിക്കാം. ഉദാഹരണത്തിന്—ഓർക്നീസ് ഷെട്ട്ലണ്ട് എന്നീ ദ്വീപുകളുടെ തീരത്തുകൂടി ആണ്ടുതോറും 250,000 കണ്ടി യുറേനിയം, കടലൊഴുക്കിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നുണ്ടത്രേ!

ഇനി ആഹാരവസ്തുക്കളുടെ കാര്യംകൂടി സൂചിപ്പിക്കാം. ഭൂതലത്തിൻെറ ആകെയുള്ള വിസ്തീർണ്ണത്തിൽ എഴുപത്തൊന്നു ശതമാനം

കടലാണെങ്കിലും ഇന്ന് ഇവിടെനിന്ന ശേഖരിക്കുന്ന ഭക്ഷ്യവസ്തുക്കളുടെ തോത്ത് താരതമ്യേന തുച്ഛമാണ്. സമുദ്രതലത്തിൽ ആണ്ടുതോറും 100,000 ദശലക്ഷം കണ്ടി ഭക്ഷ്യവസ്തുക്കളാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്, ഇതേ തോതിൽ, കരയിൽ 1000 ദശലക്ഷം കണ്ടി സസ്യവിഭവങ്ങളും 50—100 ദശലക്ഷം കണ്ടി ജന്തുജന്യ വിഭവങ്ങളുമാണ് ഉണ്ടാകുക. മത്സ്യ വിഭവങ്ങളായി കടലിൽനിന്ന് 30 ദശലക്ഷം കണ്ടി മാത്രമാണ് ഇന്ന് സംഭരിച്ചുവരുന്നത്. മനുഷ്യരാശിയെ അലട്ടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഏററവും വലിയ പ്രശ്നത്തിന്—ആഹാര പ്രശ്നത്തിന്— കടലിനെ വേണ്ടവണ്ണം പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയാൽ തക്കതായ പോംവഴി കണ്ടെത്താനൊക്കുന്നതാണെന്നത്രേ ഇതു സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

8. റേഡിയോ ഭൂതക്കണ്ണാടി

സൂക്ഷ്മജീവ വിജ്ഞാനികൾക്ക് ഇന്ന് അഭിമുഖീകരിക്കേണ്ടിവരുന്ന ഏററവും സങ്കീർണ്ണമായ പ്രശ്നം, അവർ നിരീക്ഷണം നടത്തുമ്പോൾ ജൈവവസ്തുക്കളിലെ തന്മാത്രകളിൽ വിരാജിക്കുന്ന ജീവന് ഹാനി സംഭവിക്കുന്നു എന്നുള്ളതാണ്. അതിനാൽ ജീവനെക്കുറിച്ച് പഠിക്കുവാൻ പരിശ്രമിക്കുന്നവർ പലപ്പോഴും അതിൻെറ പഞ്ജരത്തെയാണ് നിരീക്ഷിക്കുക. ഇതിനു പോംവഴി കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ വളരെക്കാലമായി പരിശ്രമങ്ങൾ നടന്നുവരികയാണ്. ജീവനു തകരാറു സംഭവിക്കാതെ അതു പ്രകടമാകുന്ന വസ്തുക്കളെ പഠിക്കുവാൻ സൗകര്യം സമ്പാദിക്കുക എന്നതാണ് അവരുടെ ലക്ഷ്യം. ഇതു സാധിച്ചാൽ ഇന്നു തികച്ചും അജ്ഞാതമായി കഴിയുന്ന പല പ്രക്രിയകൾക്കും പിന്നിലുള്ള രഹസ്യങ്ങൾ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മ കണ്ടെത്താൻ കഴിവുണ്ടാകും. ജീവശാസ്ത്രത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഇതു് എത്രയോ മഹത്തായ ഒരു കാൽവെയ്പായിരിക്കുമെന്ന് പറയേണ്ടല്ലോ. ജന്തുക്കളുടെ കലകളിൽ (tissu) ഉള്ള അണുക്കളും (atoms) തന്മാത്രകളും (molecules) അവിടെ എന്താണു ചെയ്യുന്നതെന്ന് മനസ്സിലാക്കുവാൻ സാധിക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണത്തിൻെറ നിർമ്മാണം മൂന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ സഹകരിച്ചു നടത്തിയിരിക്കുന്നതായി അടുത്ത കാലത്തു് റിപ്പോർട്ടുണ്ടായിരുന്നു.

അണുകാന്താനുസ്പന്ദനം (Nuclear magnetic resonance) എന്ന പ്രതിഭാസത്തെ ആശ്രയിച്ചാണ് ഈ നൂതനോപകരണം സംവിധാനം ചെയ്തിരിക്കുന്നതു്. ജീവവസ്തുക്കളെക്കുറിച്ച് പഠിക്കുന്നതിന് ഈ പ്രമാണത്തെ പ്രായോഗികമായി അടുത്തകാലംവരെ സ്വീകരിച്ചിട്ടില്ല. ഇതു് ഇന്ന് സാധിച്ചതുമൂലം ജന്തുക്കളുടെ കലകളിൽ നടക്കുന്ന നിഗൂഢപ്രക്രിയകൾ വെളിച്ചത്തുകൊണ്ടുവരുവാൻ സൗകര്യമുണ്ടായിക്കഴിഞ്ഞു.

ഊർജ്ജതന്ത്രജ്ഞനായ ജോസഫ് ഡബ്ള്യു വീൻബർഗ് (Joseph W. Weinberg) ശരീരരചനാവിജ്ഞാനീയനായ അമോസ് ആർ. ഹോപ്കിൻസ് (Amos R Hopkins) ഊർജ്ജതന്ത്രജ്ഞനായ ക്ളൈഡ് ബി. ബ്രാട്ടൻ (Clyde B Bratton) എന്നിവരുടെ സഹകരണമാണ് മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച ഉപകരണത്തിൻെറ—അതിന് അവർ കൊടുത്ത പേരാണ് റേഡിയോ ഭൂതക്കണ്ണാടി (Radio microscope) സംവിധാനം സാധ്യമാക്കിത്തീർത്തത്. ജീവനുള്ള കോശങ്ങളുള്ളിൽ അണു (atom) സ്വധർമ്മം എപ്രകാരമാണ് അനുഷ്ഠിക്കുന്നതെന്നറിയുന്നതിന്, ഇന്നുവരെ അണുവിൻെറ അംശമായ ഇലക്ട്രോണുകളെ ആശ്രയിക്കേണ്ടതായിട്ടാണിരുന്നത്. സമ്പർക്കം സാദ്ധ്യമാക്കിത്തീർക്കുന്നത് പ്രകാശരശ്മി മൂലമോ വൈദ്യുതി വഴിക്കോ രാസവസ്തുക്കൾകൊണ്ടോ ആയിരുന്നു. എന്നാൽ തങ്ങളുടെ രഹസ്യം വെളിപ്പെടുത്തുന്നതോടൊപ്പം അണുവിൻെറ വിന്യാസത്തിനും മൗലികമായി ചില വ്യതിയാനങ്ങൾ സംഭവിക്കും. ഇതുകൊണ്ട് ജീവചൈതന്യം അത്തരം തന്മാത്രകളിൽ അസ്തമിക്കുന്നതാണ്. തന്മാത്രകളുടെ സംവിധാനവ്യവസ്ഥിതി തകരാറിലാകുമ്പോൾ, അവയെ തങ്ങിനിൽക്കുന്ന ജീവനും അരങ്ങുവിടാതെ സാധിക്കുന്നതല്ല.

റേഡിയോ ഭൂതക്കണ്ണാടി എങ്ങിനെയാണ് ജീവചൈതന്യത്തിന് ഹാനിയുണ്ടാകാതെ ജീവതന്മാത്രകളിലെ രഹസ്യം പുറത്തറിയിക്കുന്നത്? ഈ ഭൂതക്കണ്ണാടി ഒരു പ്രത്യേകതരം റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു. അതു് അണുവിൻെറ ബാഹ്യാംശങ്ങളായ ഇലക്ട്രോണുകളെ ബാധിക്കാതെ, അണുകേന്ദ്രങ്ങളിലേക്കു കടന്നുപോകും. അവയെ മടക്കി സ്വീകരിക്കുമ്പോൾ അണുവിനുള്ളിലെ വിവരങ്ങൾ ലഭിക്കുകയും ചെയ്യും. ശക്തിയേറിയ കാന്തത്തിൻെറ ധ്രുവമേഖലയ്ക്കുള്ളിൽ ആണ് നിരീക്ഷണവിധേയമാക്കേണ്ട ജന്തുവിനെ വയ്ക്കുക. അതിലേക്ക് റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ പ്രസരിപ്പിക്കും. തിരിച്ചുകിട്ടുന്ന സൂചനകളെ ലേഖനംചെയ്തു പഠിക്കുമ്പോൾ, ആവശ്യമായ വിവരങ്ങൾ സമ്പാദിക്കുവാൻ സാധിക്കും.

റേഡിയോ ഭൂതക്കണ്ണാടിയിൽക്കൂടി ആദ്യമായി പഠിച്ചിട്ടുള്ളതു് തവളയുടെ മാംസപേശിയാണ്. ഇനിയും ഈ ഉപകരണത്തിൽ പല പരിഷ്കാരങ്ങളും വരുത്തിയാൽ മാത്രമേ സർവ്വസാധാരണമായി പ്രയോജനപ്പെടുത്താനാവൂ. എന്നാൽ ഒരു നല്ല തുടക്കം കുറിച്ചുകഴിഞ്ഞു. മററു പലരുടെയും സഹകരണംകൊണ്ട് റേഡിയോ ഭൂതക്കണ്ണാടി ശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ ദിവ്യചക്ഷുസ്സായിത്തീരുമെന്നു് പ്രതീക്ഷിക്കാം. അതോടുകൂടി ഇന്നു് അദൃശ്യമായി നിലനിൽക്കുന്ന ഒരു അത്ഭുതലോകം മനുഷ്യനു് ഗോചരീഭവിക്കുമെന്നു് തീർച്ചയാണു്.

9. തൊലിയുടെ നിറം

ചർമ്മത്തിൻെറ നിറത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ഇന്നത്തെ വിവരങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനം സൂറിച്ച് സർവ്വകലാശാലയിലെ ബ്രൂണോ ബ്ളോക്കും (Bruno Bloch) മാഞ്ചസ്റ്റർ സർവ്വകലാശാലയിലെ ഹെൻട്രി റാപ്പറും (Henry Raper) നടത്തിയിട്ടുള്ള ഗവേഷണങ്ങളിലാണ് കണ്ടെത്താവുന്നത്. നാൽപതു സംവത്സരങ്ങൾക്കു മുമ്പാണ് അവർ ആ ഗവേഷണങ്ങളിൽ വ്യാപൃതരായത്. തൊലിക്കു നിറം കൊടുക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കളെന്താണെന്നായിരുന്നു അവരുടെ അന്വേഷണം. വർഗ്ഗവ്യത്യാസവും കാലാവസ്ഥാവ്യതാസവുമാണ് തൊലിയുടെ നിറം നിർണ്ണയിക്കുന്നതെന്നുള്ള സാധാരണവിശ്വാസം പൂർണ്ണമായി സത്യമല്ലെന്നത്രേ ആകപ്പാടെയുള്ള ഇന്നത്തെ അറിവു സൂചിപ്പിക്കുന്നതു്.

നരവംശ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ തൊലിയുടെ നിറത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി മനുഷ്യനെ വർഗ്ഗങ്ങളായി വിഭജിച്ച് നിർത്തുവാൻ പഴയ കാലത്തു് ശ്രമിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. വെള്ള, മഞ്ഞ, കറുപ്പ് എന്നീ മൂന്നു വിഭാഗങ്ങളിലായി മനുഷ്യരെ മുഖ്യമായി വീതിച്ചു നിർത്തുവാനായിരുന്നു ശ്രമം. എന്നാൽ ഈ തരംതിരിക്കൽ ചില വൈഷമ്യങ്ങളുളവാക്കി. മനുഷ്യൻ എന്ന ഒരു ജാതിയല്ലാതെ, മററു ജാതികളില്ലെന്നതാണ് യാഥാർത്ഥ്യം. ഉപരിപ്ളവങ്ങളായ വസ്തുതകളെ ആശ്രയിച്ച് ജാതി തീരുമാനിക്കുന്നതു് ശാസ്ത്രീയ രീതിയല്ല.

പ്രാദേശികമായ കാലാവസ്ഥാവ്യത്യാസങ്ങൾ ചർമ്മത്തിൻെറ നിറത്തെ നിജപ്പെടുത്തുവാൻ സ്വാധീനം ചെലുത്തുന്നുണ്ട്. എങ്കിലും ഇതു് എപ്പോഴും ശരിയായിക്കൊള്ളണമെന്നില്ല. മദ്ധ്യരേഖാപ്രദേശങ്ങളിൽ ജീവിക്കുന്നവർക്ക് സൂര്യരശ്മിയിലെ ചില ഘടകങ്ങളിൽനിന്ന് രക്ഷ നൽകുന്നതിന് കറുത്ത നിറം കൈക്കൊണ്ട കാര്യമാണ്. അതുപോലെ യൂറോപ്യന്മാർക്കും മററു വെള്ളക്കാർക്കും ശോണ നീലോത്തര രശ്മികൾ (Ultraviolet rays) സ്വീകരിക്കുവാൻ തങ്ങളുടെ നിറം ഉപകരിക്കുന്നു. താരതമ്യേന കുറഞ്ഞ തോതിലേ അവർക്കും സൂര്യരശ്മി സിദ്ധിക്കുവാൻ വഴിയുള്ളു. ഇവയിൽനിന്നു് വേണ്ട തോതിൽ ശോണ നീലോത്തര രശ്മികൾ ലഭിക്കുക വിഷമംതന്നെ. അതിനാൽ ചർമ്മത്തിൽ സജ്ജീകരിക്കേണ്ട ''ഡി'' ജീവകം വേണ്ട അളവിൽ ലഭിക്കുന്നതിന് വെള്ള തൊലിക്ക് പ്രത്യേകമായ ചില ഏർപ്പാടുകളാവശ്യമാണ്. ഇതാണ് വെള്ളക്കാരുടെ നിറംകൊണ്ടു് പ്രകൃതി സാധിച്ചിരിക്കുന്നതു്. എസ്കിമോകളുടെയും മംഗോളിയരുടെയും ചെറിയ കണ്ണുകൾ മഞ്ഞു മൂടിയതോ, മഞ്ഞു നിറഞ്ഞതോ ആയ പ്രദേശങ്ങളിൽ വർദ്ധിച്ച തോതിൽ ഉള്ള അതിപ്രഭ (glare) ഏറെ ഒഴിവാക്കും. ഇതൊക്കെ സാഹചര്യത്തിനനുസൃതമായ ജീവിതത്തിനുള്ള ഉപാധികളത്രേ!

എന്നാൽ ഇത്തരം സവിശേഷതകളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി മനുഷ്യരെ തരംതിരിക്കുന്നതു് അശാസ്ത്രീയമായിരിക്കുമെന്നു് പറയേണ്ടല്ലോ. ഹോമോസാപ്പിയൻസിനു് (Homo sapiens) അതായതു് മനുഷ്യ ജാതിക്കു്, ഭൂതലത്തിലെവിടെയും ജീവിക്കാമെന്നതാണ് പൊതുവേയുള്ള പ്രവണത. പ്രാദേശിക സ്വഭാവങ്ങൾ മനുഷ്യനിൽ മാറാത്ത മട്ടിൽ ഉറച്ച് പ്രത്യേക ജാതികളുടെ ഗുണസവിശേഷതകളെന്ന രൂപത്തിൽ ഉറയ്ക്കുവാൻ സംഗതി വന്നിട്ടില്ല. മനുഷ്യരിൽ ഭിന്നജാതികളാവിർഭവിക്കുന്നതിനു് ഇന്നുവരെ ഇടവന്നിട്ടില്ല മനുഷ്യൻെറ അഖിലലോകവ്യാപ്തിയെ പരിഗണിക്കുമ്പോൾ, ഇനി അതിനു വഴിയില്ല. ഒററപ്പെട്ടു് ഒതുങ്ങിയുള്ള ജീവിതമാണ് ജാതികളുടെ രൂപീകരണത്തിനുള്ള ഏററവും വലിയ പ്രേരകശക്തി.

മനുഷ്യൻെറയും മററു ജന്തുക്കളുടെയും തൊലിയുടെ നിറം നിർണ്ണയിക്കുന്ന അഞ്ചു മൗലികവസ്തുക്കളുണ്ടെന്നാണ് മനസ്സിലാക്കുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുള്ളതു്. മെലാനിൻ (melanin) മെലാനോയിഡ് (melanoid) കരോട്ടിൻ (Carotine) ഓക്സി ഹീമോഗ്ലോബിൻ (Oxyhaemoglobin) എന്നിവയാണ് ആ രാസവസ്തുക്കളിൽ മുഖ്യം. മഞ്ഞയും കറുപ്പിനുമിടയിൽ നിറംവരുന്ന ഒരു വസ്തുവാണ് മെലാനിൻ. ചർമ്മകോശങ്ങളിലെ (cell) മെലാനോബ്ലാസ്റ്റ്സ് ആണ് ഇതിൻെറ സംയോജകൻ. വെള്ളക്കാരിലും മഞ്ഞനിറക്കാരിലും എല്ലാം മെലാനോബ്ലാസ്റ്റ്സിൻെറ തോതു് മിക്കവാറും തുല്യമാണ്. എന്നാൽ അതു് ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന മെലാനിൻെറ തോതു് ഭിന്നമായിക്കാണുന്നു—കറുത്തവരിൽ കൂടിയും വെള്ളക്കാരിൽ കുറഞ്ഞും. വർണ്ണവ്യത്യാസമുള്ളവരിൽ മാത്രമല്ല മെലാനിൻെറ ഏററക്കുറവു്. ഒരേ ആളുടെ ശരീരത്തിലെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ ഈ വ്യത്യാസം കാണാം. തല, കഴുത്തു്, മുഖം, കക്ഷം തുടങ്ങിയ ഭാഗങ്ങളിൽ കൂടുതലും, കൈപ്പടം, കാലിൻെറ വെള്ള തുടങ്ങിയ ഭാഗങ്ങളിൽ കുറവുമുണ്ടെന്നു പറയാം.

മെലാനിൻ, ഒരുതരം അമിനോ അമ്ളമായ ടൈറോസൈൻ (tyrosine) എന്നതിനെ അവലംബമാക്കിയുള്ള, രാസപ്രക്രിയയുടെ ഫലമായിട്ടാണ് സംയോജിക്കപ്പെടുന്നതു്. ഇതിൻെറ രൂപീകരണത്തിലെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ എന്തൊക്കെയെന്നു് ഗവേഷകന്മാർക്കറിയാം. ഇതിൽ ഒരു ഘട്ടത്തിൽ ''ടൈറോസിനോസ്'' ആണ് രൂപം പ്രാപിക്കുക. കോശങ്ങളിൽ ഇതുണ്ടാകുന്നതു് നിയന്ത്രിക്കുന്നതു് പാരമ്പര്യവാഹിയായ ''ജീൻ'' (gene) ആണെന്നു് അനുമാനിക്കപ്പെടുന്നു. പാരമ്പര്യ സവിശേഷതകളുടെ മുദ്ര അങ്കിതമായിട്ടുള്ള ക്രോമസ (Chromosome) ത്തിലെ ഒരു കണമാണ് ജീൻ. ഓരോ ഗുണവിശേഷത്തിനും ഓരോ ജീൻ ഉണ്ടായിരിക്കും. തലമുറതലമുറയായി ചർമ്മവർണ്ണം ക്രമമായിപകർന്നുകൊടുക്കുന്നതു് ജീൻസ് അത്രേ. ഒരു നിശ്ചിത ക്രമമനുസരിച്ച് ഇതു് തുടർന്നുപോ

കുന്നു. എന്നാൽ വികൽപം (mutation) മൂലം ജീനിനു് സന്തതിയിലേക്കു് പകരുവാൻ സാധിക്കാതെ വരുമ്പോൾ, മാതാപിതാക്കന്മാരിൽനിന്നു ഭിന്നരായ സന്തതി ഉത്ഭവിക്കും. ഒരൊററ ജീനിന്റെ അഭാവത്താൽ സംഭവിച്ചേക്കാവുന്ന ഈ സമ്പൂർണ്ണവ്യത്യാസം പുതിയ തലമുറയെ തികച്ചും പുതിയതായി മാററുന്നു. ജീനിനെത്തന്നെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതു് അഗ്നിരസ (enzyme) ത്തിന്റെ പ്രവൃത്തനമാണത്രെ. അപ്പോൾ ഒരു അഗ്നിരസത്തിന്റെ അഭാവംമതി പുതിയ തലമുറയുടെ സ്വഭാവസവിശേഷതയെ മാററിയെഴുതുവാൻ

ചില ജീവികൾക്കു് ചർമ്മത്തിന്റെ നിറം ചുററുപാടിനനുസരണമായി വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുവാൻ സാധിക്കുമല്ലോ. തവള, ഓന്തു് ചില മത്സ്യങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ ഉദാഹരണങ്ങളാണല്ലോ. മുമ്പു പറഞ്ഞ മെലാനോ ബ്ളാസ്റ്റിലുള്ള മെലാനിനിന്റെ ഏററക്കുറവുകൊണ്ടാണിതു് സാധിക്കുന്നതു്. മെലാനോ ബ്ളാസ്റ്റു് ഒന്നിച്ചുകൂടി ഒരുഭാഗത്തു് ഒതുങ്ങുമ്പോൾ കോശത്തിന്റെ നിറം കൂടുതൽ വെളുത്തിരിക്കും. കോശത്തിലാകെ അതു പരന്നു വിരാജിക്കുമ്പോൾ നിറം ഇരുണ്ടു കാണപ്പെടും. ഈ പ്രതിഭാസത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതു് പോഷണിക (Pituitary body) യിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന ഓജോവിശേഷക (hormones) ങ്ങളിലൊന്നാണെന്നു് അറിവായിട്ടുമുണ്ടു്. ചുററുപാടിലെ പ്രകാശം, ഊഷ്മാവ്, ഈർപ്പം എന്നിവയായിരിക്കണം ഇതിനു പ്രേരണ നൽകുക. മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച ഓജോവിശേഷകത്തെ പരീക്ഷണാർത്ഥം മനുഷ്യനിൽ കുത്തിവച്ചാൽ ഇരുപത്തിനാലു മണിക്കൂറിനുള്ളിൽ ചർമ്മം കറുത്തുതുടങ്ങും. ഇതു് കൂടുതൽ പ്രകടമാകുന്നതു് മുഖത്തും!

തൊലിയുടെ നിറവും രോമത്തിന്റെ വർണ്ണവും തമ്മിൽ സാരമായ ബന്ധമില്ലെന്നാണു് ഇന്നുള്ള അറിവു്. രോമത്തെയും അതിൽ അന്തർലീനമായിട്ടുള്ള മെലാനിൻ തന്നെയാണു് നിറംപിടിപ്പിക്കുന്നതു്. മെലാനിൻ ധാരാളമുള്ള മുടി നല്ല കറുപ്പുള്ളതും, കുറവുള്ളതു് ചെമ്പനും ആയിരിക്കും.

10. മരണം

എന്താണു മരണമെന്നതിനെക്കുറിച്ചു് ചിന്തിച്ചിട്ടുള്ളതുപോലെ മറെറാന്നിനെപ്പററിയെങ്കിലും മനുഷ്യൻ ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോയെന്നു സംശയമാണു്. എങ്കിലും ഇന്നും ശരിയായ ഒരു മറുപടിയും ആ ചോദ്യത്തിനു കണ്ടെത്തിയിട്ടില്ല; അന്വേഷണം തുടരുകയാണു്. ജീവൻ എന്താണെന്നു വ്യക്തമാകുന്നതുവരെ മരണമെന്തെന്ന പ്രശ്നത്തിനു് തൃപ്തികരമായ മറുപടി കാണുന്നതു് വിഷമമായിരിക്കും. മുമ്പു് മത ചിന്തകന്മാരും ദാർശനികരും മററുമാണു് ഇതിൽ കൂടുതൽ ശ്രദ്ധിച്ചിരുന്നതു്. എന്നാൽ ഇവരാരും തൃപ്തികരമായ വിശ

ദീകരണം കണ്ടെത്തിയിട്ടില്ല. ഇന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരാണ് ഈ കത്തവ്യം സ്വയം ഏറ്റെടുത്തിട്ടുള്ളത്. ഇവർ ഈ വിഷയം ഗൗരവമായി പരിഗണിച്ചുതുടങ്ങിയിട്ട് ഏതാണ്ട് അൻപതു കൊല്ലത്തോളമേ ആയിട്ടുള്ളുതാനും. ജീവചൈതന്യത്തെ പുനരുത്തേജിപ്പിക്കുന്നതു് സംബന്ധിച്ച് വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിൽ ഒരു ശാഖതന്നെ പൊട്ടിവളർന്നിട്ടുണ്ട്. ഈ വകുപ്പിലെ ഗവേഷണങ്ങൾ ആശാവഹമായി പുരോഗമിക്കുന്നുണ്ടെന്നാണ് പ്രസിദ്ധീകൃതങ്ങളായിട്ടുള്ള വസ്തുതകൾ വ്യക്തമാക്കുന്നതു്. മരണമെന്ന അന്ത്യം തിരിയണയുന്നതുപോലെയോ, യന്ത്രം നിലയ്ക്കുന്നതുപോലെയോ ഉള്ള കാര്യമല്ല. മരണത്തിന് രണ്ടു ഘട്ടങ്ങളുണ്ട്. ജീവചൈതന്യ പ്രതിഭാസം ഏററവും കുറയുന്ന ഘട്ടമാണ് (Clinical death) ആദ്യത്തേതു്. ചൈതന്യം തീരെ അപ്രത്യക്ഷമാകുന്ന (Biological death) താണ് രണ്ടാമത്തേതു്. ഒരു മനുഷ്യൻ മരിക്കുമ്പോൾ ആദ്യത്തെ ഘട്ടത്തിൽ അയാളുടെ ശ്വാസകോശവും ഹൃദയവും പ്രവർത്തിക്കാതാവുന്നു. എന്നാൽ മരണം അതോടെ സമ്പൂർണ്ണമാകുന്നില്ല. അതിന് കുറേക്കൂടി സമയം പിടിക്കും. അത്യന്തം താണതോതിലാണെങ്കിലും ഉപാചയ പ്രക്രിയ ഈ ഘട്ടത്തിലുണ്ടായിരിക്കും. ജീവചൈതന്യത്തെ ഉത്തേജിപ്പിച്ച്, ഈ ഘട്ടത്തിൽനിന്ന് ജീവിയെ വീണ്ടെടുക്കുവാൻ കുറെയൊക്കെ സാധിക്കുമെന്ന് പരീക്ഷണങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കിയിട്ടുണ്ട്. മരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ആദ്യത്തെ ഘട്ടം ദീർഘിപ്പിക്കുകയാണ് ഒന്നാമത്തെ പ്രശ്നം. ഇതിനു ചില പദ്ധതികൾ ഗവേഷകന്മാർ സംവിധാനം ചെയ്യുന്നു. പിന്നീട് കൃത്രിമ ശ്വസോച്ഛ്വാസംകൊണ്ട്, നിന്നുപോയ ശ്വാസകോശത്തെ ക്രമേണ പ്രവർത്തനത്തിലേക്ക് തിരിച്ചുകൊണ്ടുവരുന്നു. വാസിലി മാസലോവ് എന്ന ഒരു യുവ തൊഴിലാളിയെ ശാസ്ത്രകാരന്മാർ ഇപ്രകാരം മരണത്തിൽനിന്നു വീണ്ടെടുത്തതായി റിപ്പോർട്ടുണ്ട്. ധ്രുവപ്രദേശത്തെ അതിശൈത്യം ബാധിച്ച ''മരിച്ച'' അയാളിൽ, ശ്വാസകോശവും ഹൃദയവും നിലച്ചിരുന്ന അയാളിൽ അഞ്ചു മണിക്കൂറിനുശേഷം ജീവൻെറ ലക്ഷണങ്ങൾ കാണാൻ ഈ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഇടയാക്കി. ഹൃദയപ്രവർത്തനത്തെ ഉത്തേജിപ്പിക്കാനുള്ള മരുന്നുകൊണ്ട് ഹൃദയത്തെ വീണ്ടും പ്രവർത്തിപ്പിച്ചു. കുറച്ചു ദിവസം കഴിഞ്ഞപ്പോൾ ഉന്മേഷവാനായി അയാൾ ആശുപത്രി വിട്ടു. ഇതു് അസാധാരണമായ ഒരു വിജയമായി വൈദ്യശാസ്ത്ര വിശാരദന്മാർ പരിഗണിച്ചുവരുന്നു.

വൈദ്യശാസ്ത്ര പുരോഗതികൊണ്ട്, മുമ്പ് നിയന്ത്രിക്കാനാവാത്തതെന്ന് വിധിച്ചിരുന്ന പല രോഗങ്ങളും ഇന്ന് നിയന്ത്രണാധീനമാകുകയോ ഭൂമിയിൽ പലയിടത്തുംനിന്ന് നിഷ്കാസിതമാകുകയോ ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഇതു് നിസ്സാരമായി തള്ളാവുന്ന കാര്യമല്ലല്ലോ.

മരണം കീഴടക്കുന്നതു് ഉന്നത ജീവികളെ മാത്രമാണെന്ന വസ്തു എടുത്തുപറയേണ്ട പരമാർത്ഥമത്രേ. ജീവൻെറ ലളിതരൂപം അണു ജീവികളിൽ (bacteria) ആണ് കാണുന്നതു്. സാധാരണഗതിയിൽ അവയ്ക്കു മരണമില്ല. ഒരു കോശം മാത്രമാണല്ലോ അണുശരീരം. പ്രായപൂർത്തിയെത്തിയാൽ അണു ക്ഷയിക്കുകയല്ല, മറിച്ച് പെരുകുവാനാണ് ഇടയാകുന്നതു്. ഒരണു രണ്ടായിത്തീരുന്നു. അവയോരോന്നും ശൈശവ ദശയിലേക്കാണ് പോകുന്നതു്. പിന്നെ മുൻഗാമിയെപ്പോലെ വളരും. വളർച്ച നിലച്ചാൽ ഓരോന്നും ഈരണ്ടായിത്തീരും. ഈ പ്രക്രിയ അനന്തമായി തുടരും. അനുകൂലമായ ചുററുപാടിൽ. ചുരുക്കത്തിൽ സാധാരണ ഗതിയിൽ, ഇവയ്ക്കു് മരണമില്ല. അനശ്വരത കൊതിച്ചുകഴിയുന്ന മനുഷ്യൻെറ മുമ്പിൽ ഈ അണുജീവികൾ അമൃതരായി അവശേഷിക്കുന്നു. എന്നാൽ പ്രതികൂലമായ ചുററുപാടിൽ ഇവയ്ക്കും മരണത്തെ മുഖത്തോടുമുഖം കാണാനിടവരും.

പ്രായമാകുംതോറും ഉന്നതജീവികളുടെ ശരീരത്തിലെ കോശങ്ങൾക്കു് പ്രതിരോധശേഷി കുറഞ്ഞുവരുമല്ലോ. ശക്തിക്ഷയവും ഇതോടൊപ്പം സംഭവിക്കുന്നു. അസ്ഥിക്കു് ലാഘവം വളരെ കുറവാകും. മാംസപേശികൾ ആഗ്രഹത്തിനനുസരിച്ച് പ്രവർത്തിക്കുവാൻ വിസമ്മതിച്ചുതുടങ്ങും. ബുദ്ധിയും ഓർമ്മശക്തിയും ക്ഷയിച്ച് നശിച്ചുതുടങ്ങും. ഓരോ കോശത്തിലും ഇത്തരം സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ പരിവർത്തനങ്ങൾ സംഭവിച്ച് ജീവി അടിയറവു പറയുകയാണ് പതിവു്. ഒടുവിൽ അരങ്ങ് ഒഴിഞ്ഞുകൊടുക്കുവാൻ നിർബ്ബന്ധിതമായിത്തീരുന്നു.

മരണത്തിൻെറ നിഗൂഢമായ രഹസ്യം മനുഷ്യൻ കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കുന്നതു് കോശത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനങ്ങളിലാണ്. കോശത്തിനു തകരാറുകൂടാതെ നിലനിൽക്കാനും തുടരാനും വഴികണ്ടെത്തുമ്പോൾ മരണത്തെ ജയിക്കാനുള്ള മഹത്തായ രാജപാതയും പണി തീർന്നിരിക്കും. അതിനു് ഇനിയും കുറച്ചൊന്നുമല്ല പരിശ്രമം വേണ്ടിയിരിക്കുന്നതു്. മരണത്തെ ജയിക്കാനുള്ള ബൃഹത്തായ പദ്ധതി വിജയിച്ചാലുമില്ലെങ്കിലും അതു് ആയുർ ദൈർഘ്യം വിപുലമാക്കാനുള്ള വിദ്യകളെങ്കിലും മനുഷ്യനു് കാണിച്ചുകൊടുക്കാതിരിക്കുകയില്ലെന്നു് വിശ്വസിക്കാം.

11. പാമ്പുകടിയേററു മരിക്കാതിരിക്കാൻ

പാമ്പുവിഷത്തിനെതിരായി പ്രതിരോധം നൽകുന്നതിനു സഹായകങ്ങളായ ഔഷധങ്ങൾ തയ്യാറാക്കുവാൻ സാധിക്കുമോയെന്ന ചോദ്യത്തിനു്, തൃപ്തികരമായ മറുപടി പറയുവാൻ സഹായിച്ചേക്കാവുന്ന ചില ഗവേഷണങ്ങൾ ഇന്നു നടന്നുവരുന്നുണ്ടു്. കോളയും സന്നിപാതജ്വരവും മസൂരിയും മററും വരാതെ രക്ഷ നൽകു

വാൻ മുൻകൂട്ടിയുള്ള കുത്തിവയ്പുകൾ സഹായിക്കുമല്ലോ. രോഗം വരാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നതിനുവേണ്ടി ഇത്തരം ഏർപ്പാടുകൾ ചെയ്യാമെന്ന് അഭിപ്രായപ്പെട്ടിരുന്നവരെ ആദ്യകാലത്ത് പരിഹസിക്കുവാനാണ് സാധാരണക്കാരും വിദഗ്ദ്ധന്മാരും താൽപര്യം കാണിച്ചിരുന്നത്. എന്നാൽ അതുകൊണ്ട് അടിപതറാതെ പരിശ്രമം തുടർന്ന ഗവേഷകന്മാർ മനുഷ്യന് സുഖജീവിതത്തിനുള്ള വഴി കണ്ടുപിടിക്കുകയുണ്ടായി. അവരുടെ പ്രയത്നഫലം മനുഷ്യരാശി കൃതജ്ഞതയോടെ അനുഭവിക്കുന്നു.

ശത്രുനിരോധനത്തിനും ആത്മരക്ഷക്കുംവേണ്ടി പാമ്പിന് പ്രകൃതി നൽകിയിട്ടുള്ള ഒരു ആയുധമാണ് വിഷം. വെറുതെയിരിക്കുന്നവരെ അതു ചെന്നു കടിക്കാറില്ല. ആഹാരസമ്പാദനശ്രമത്തിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുമ്പോൾ പാമ്പ് അപൂർവ്വമായി വിഷം പ്രയോഗിച്ചെന്നുവരും. അത് അന്യജീവികളെ പിടികൂടാനോ, അപകടകാരികളല്ലാതാക്കാനോ ചെയ്യുന്ന വിദ്യയുമാണ്. ഒട്ടുമുക്കാലും സന്ദർഭങ്ങളിൽ വിഷപ്പല്ല് ഉപയോഗിക്കുന്നത് അപകടത്തിൽ പെടുമ്പോഴോ ആപൽശങ്കയുണ്ടാകുമ്പോഴോ ആയിരിക്കും. ആത്മരക്ഷയ്ക്കുള്ള അവസാനത്തെ ആയുധമാണത്. സത്യം ഇതാണെങ്കിലും പാമ്പുകടിയേററു മരിക്കുന്നവരുടെ എണ്ണം ലോകമൊട്ടുക്കുള്ള കണക്കനുസരിച്ച് ആണ്ടുതോറും ശരാശരി 30000 ആണ്. ഇതിൽ ഭൂരിഭാഗവും സംഭവിക്കുന്നത് ഭാരതത്തിലും തെക്കുകിഴക്കേ ഏഷ്യയിലുമത്രേ

ശരീരത്തിൽ മുറിവുണ്ടായി വിഷത്തിനു രക്തത്തിൽ കലരാൻ സംഗതി വന്നില്ലെങ്കിൽ പാമ്പുവിഷം ആപത്തു വരുത്തുന്നതല്ല. വിഷത്തിലെ വിവിധ ഘടകങ്ങളെന്തൊക്കെയെന്നും ഇവയിൽ വിനവരുത്തുന്നവ ഏതൊക്കെയെന്നും നിർണ്ണയിക്കുവാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പരിശ്രമിക്കുന്നുണ്ട്. വിനാശ ഘടകങ്ങളെ നിശ്ചയിക്കുവാൻ വർണ്ണലേഖീയ വിശ്ലേഷണം (chromatographic analysis) വിദ്യുത്സഞ്ചാരണം (electrophoresis) പ്രതിജനകതാപദ്ധതി (antigenecity) തുടങ്ങിയ രീതികൾ ഇവിടെ പരാമർശനമർഹിക്കുന്നു. ഇത്തരം ഗവേഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി നാലു മുതൽ പതിനാലുവരെ മാംസ്യഘടകങ്ങളെ (protein) പാമ്പുവിഷത്തിൽ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. രണ്ടു പാമ്പുകളുടെ* വിഷങ്ങളിൽനിന്ന് ചില ശുദ്ധമാംസ്യ വിഷഘടകങ്ങളെ വേർതിരിച്ചിട്ടുമുണ്ട്. വിഷഘടകങ്ങൾ കൂടാതെ പാമ്പുവിഷത്തിൽ അഗ്നിരസാംശങ്ങളും അന്തർലീനമായിട്ടുണ്ടെന്നും അറിവായി. ഭാരതത്തിലെ മൂർഖൻ പാമ്പിൻെറ വിഷത്തിൽനിന്ന് ഇത്തരം പതിമൂന്ന് അഗ്നിരസഘടങ്ങളാണ് വേർതിരിച്ചിട്ടുള്ളത്. ഈ അഗ്നിരസങ്ങളാണ് വിഷത്തിനെതിരായി പ്രതിരോധൗഷധങ്ങൾ പ്രയോഗിക്കുവാൻ വൈഷമ്യമുണ്ടാക്കുന്നത്.

---

* Crotolus durissus; Hotechis scutatus എന്നിവ.

മൂർഖൻപാമ്പിൻെറ വിഷമേററാൽ ആപത്തു വരാതിരിക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്ന ഔഷധം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിനു് ലോകത്തിലെ വിവിധ രാജ്യങ്ങളിൽ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഗവേഷണങ്ങളാരംഭിച്ചിട്ടു് വളരെ നാളുകളായി. ഈ വിഷയത്തിൽ കുറെയൊക്കെ വിജയിച്ചിട്ടുള്ളതു് ഹാസ്റ്റ് (Haast), വിനർ (Winar) എന്ന രണ്ടു ഗവേഷകരാണ്. കുറഞ്ഞ തോതിൽ തുടങ്ങി അനുക്രമമായി മാത്ര വർദ്ധിപ്പിച്ചു് മൂർഖൻ പാമ്പിൻെറ വിഷം ഒരാളിൽ രണ്ടരക്കൊല്ലം കുത്തിവച്ചാണ് ഇവർ ഗവേഷണം നടത്തിയതു്. ഈ ആളിൽ നാൽപതു് മില്ലിഗ്രാമം മൂർഖൻ വിഷത്തോളം അപകടമില്ലാതെ കുത്തിവയ്ക്കുവാൻ സാധിച്ചു. അയാറംക്കു് പ്രതിരോധശേഷിയില്ലായിരുന്നെങ്കിൽ ഇത്രയും മാത്ര മാരകമായിത്തീരുമായിരുന്നു. വേറൊരു പരീക്ഷണങ്ങളിൽ ഇതേ രീതിയിൽ മറെറാരു ജാതി പാമ്പുവിഷം വളരെനാറം കുറഞ്ഞ തോതിൽ കുത്തിവച്ച്, ആപത്തുവരാത്ത ഒരു നില കൈവരുത്തുവാൻ സാധിച്ചതായി റിപ്പോർട്ടു ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. അമേരിക്കയിലെ ഒരു ഗവേഷണശാലയിൽ, പരീക്ഷണാർത്ഥം ഒരാളിൽ പല മാത്രകളിലായി പതിനേഴ പ്രാവശ്യം മൂർഖൻ പാമ്പുവിഷം കുത്തിവച്ച്, അയാളുടെ രക്തത്തിൽ ജനിച്ച പ്രതിജനകശേഷിയെക്കുറിച്ചു് പഠിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഈ പദ്ധതികൊണ്ടു് ഒരാളിൽ പാമ്പുവിഷത്തിനെതിരായി പ്രതിരോധം സൃഷ്ടിക്കുന്ന മരുന്നു് ഉണ്ടാക്കാമെന്ന പ്രതീക്ഷ ശക്തിപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. എങ്കിലും ഇതുസംബന്ധിച്ച് ഉത്തരം കാണേണ്ട പല കാര്യങ്ങളും അവശേഷിക്കുന്നുണ്ടെന്ന സംഗതി മറന്നുകൂടാ. ആശസ്യ വകനൽകുന്ന വിവരങ്ങറം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു കിട്ടിയിട്ടുള്ളതുതന്നെ അപ്രധാനമായ സംഗതിയല്ലല്ലോ.

12. തലച്ചോറിൻെറ പ്രവർത്തനത്തെ നിയന്ത്രിക്കാമോ?

ഒരു വ്യക്തിയുടെ തലച്ചോറിൻെറ പ്രവർത്തനത്തെ മറെറാരാളിനു് എത്രമാത്രം നിയന്ത്രിക്കാനൊക്കുമെന്നുള്ളതിനെക്കുറിച്ച് അടുത്തകാലത്തു് നടത്തിയിട്ടുള്ള പരീക്ഷണങ്ങറം അത്ഭുതമുളവാക്കുന്ന വിവരങ്ങറം നൽകിയിട്ടുണ്ടു്. മസ്തിഷ്കത്തിൽ സ്ഥാപിക്കുന്ന വൈദ്യുത സ്പർശിനി (electrodes) യിൽക്കൂടി ലഘുവായ തോതിൽ സന്ദേശം നൽകിയാണ് ഈ പരീക്ഷണങ്ങറം നടത്തിയിട്ടുള്ളതു്. കുരങ്ങു്, പൂച്ച മുതലായ ജന്തുക്കളുടെ തലയിൽ വൈദ്യുത സ്പർശിനി സ്ഥാപിച്ചു് അവയുടെ പെരുമാററത്തെ നിയന്ത്രിക്കുവാൻ കുറെയൊക്കെ സാധിച്ചിരിക്കുന്നതായിട്ടാണ് റിപ്പോർട്ടു്. പരീക്ഷണം നടത്തുന്ന ആളിൻെറ ഇംഗിതാനുസരണം ജന്തുക്കളെ ഓടിക്കാനും ഉറക്കാനും കോപാകുലരാക്കാനും മററും പ്രചോദിപ്പി

ക്കാവുന്നതാണത്രേ. പേരിന്റെ മൂർദ്ധന്യത്തിൽ മുക്രയിട്ട് അക്രമാസക്തമായി പെരുമാറുന്ന മൂരിക്കുട്ടനെ തികച്ചും ശാന്തനും അനുസരണയുള്ളവനും ആക്കുവാൻ ചില ഗവേഷകന്മാർക്ക് ഇതുകൊണ്ടു സാധിച്ചു. മൂരിയുടെ തലച്ചോറിൽ സ്ഥാപിച്ചിരുന്ന വൈദ്യുത സ്പർശിനിയിൽകൂടി, റേഡിയോ ഉപയോഗിച്ച്, വൈദ്യുത പ്രചോദനം നൽകിയാണ് ഇതു് അവർ നിർവ്വഹിച്ചതും. സങ്കൽപ ശത്രുവിനെതിരെ കുതിച്ചുപാഞ്ഞുകൊണ്ടിരുന്ന മൂരി സകലതും മറന്ന് ഒരു പൂച്ചകുഞ്ഞിനെപ്പോലെ തിരിഞ്ഞുനടന്നു. മൂരിപ്പോർ ഗോദയുടെ നടുക്ക് നിന്നിരുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ കൈവശം, വൈദ്യുത സ്പന്ദനം ജനിപ്പിക്കുന്ന ഒരു റേഡിയോ മാത്രമാണുണ്ടായിരുന്നതു്. ഈ പരീക്ഷണം സംബന്ധിച്ച വിവരങ്ങൾ ജോൺ. എ. ഓസ്മണ്ട് വിവരിച്ചിട്ടുണ്ട്.

മനുഷ്യരിലും ഇത്തരത്തിലുള്ള ചില ഗവേഷണങ്ങൾ നടന്നിട്ടുണ്ട്. തലച്ചോറിന്റെ ചില പ്രത്യേക കേന്ദ്രങ്ങളിൽ മുമ്പു സൂചിപ്പിച്ച മാതിരി വൈദ്യുത പ്രചോദനങ്ങൾ നൽകിയപ്പോൾ അത്യന്തം ആനന്ദവും, അനിയന്ത്രിതമായ ആകാംക്ഷയും, ചിന്തിക്കാനോ ആശയം പ്രകടമാക്കാനോ കഴിവില്ലായ്മയും, ക്രമത്തിലധികം വാചാലതയും മററും ജനിപ്പിക്കുന്നതിനു് കഴിയുകയുണ്ടായത്രേ! യേൽ സർവ്വകലാശാലയിലെ വൈദ്യശാസ്ത്ര വിഭാഗത്തിൽ ഗവേഷണം നടത്തുന്ന ഡാ. ജോസ് എം. ആർ. ഡെൽഗാഡോ ആണ് ഈ പരീക്ഷണങ്ങൾ നിർവ്വഹിച്ചതും ഫലങ്ങൾ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയതും.

തലച്ചോറിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ചപ്രകാരം നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനുവേണ്ടി വൈദ്യുതസ്പർശിനികൾ സ്ഥാപിച്ചാൽ, അവയിൽകൂടി വൈദ്യുതി പ്രവഹിപ്പിച്ചാൽ, തലച്ചോറിലെ കലകളെ (Tissue) അപകടപ്പെടുത്തുകയില്ലേ? ഇല്ലെന്നാണ് മുകളിൽ പറഞ്ഞ ഗവേഷകന്റെ അഭിപ്രായം. ആഴ്ചകളോ മാസങ്ങളോ ഇങ്ങനെ തുടർച്ചയായി ചെയ്താലും മസ്തിഷ്കത്തിനു് ഹാനി സംഭവിക്കുകയില്ലെന്നും അതിന്റെ സാധാരണ ധർമ്മം കോട്ടം കൂടാതെ തുടരുമെന്നും അദ്ദേഹം വിശദമാക്കിയിട്ടുണ്ട്. മനുഷ്യസഹജങ്ങളായ വികാരങ്ങൾ—ആനന്ദം, ആകാംക്ഷ, അക്രമവാസന തുടങ്ങിയവ—തലച്ചോറിന്റെ ഏതു കേന്ദ്രങ്ങളുടെ നിയന്ത്രണത്തിലാണിരിക്കുന്നതെന്നറിയുന്നതിനു് ഇത്തരം ഗവേഷണങ്ങൾ വഴിതെളിക്കുന്നതാണ്. കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾക്ക് ഈ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ പുരോഗതി പഠിക്കേണ്ടതുണ്ട്. മനുഷ്യന്റെ പെരുമാററങ്ങളെ ബാഹ്യമായ പ്രേരണകൊണ്ട് നിയന്ത്രിക്കാനൊക്കുന്ന കാലം വരുമോ? ഒരാളിനെ നിയന്ത്രിക്കാനൊക്കുമെങ്കിൽ, മനുഷ്യസമൂഹത്തെ മുഴുവൻ അങ്ങിനെ ചെയ്യാനൊക്കുകയില്ലേ? ഇവയ്ക്കുള്ള മറുപടി ഭാവിയുടെ ഗർഭത്തിലിരിക്കുകയാണ്.

13. കർഷകൻെറ പുതിയ തീർത്ഥസ്ഥാനം

ആത്മവിശ്വാസക്കുറവും നിരാശയും മനസ്സിനെ അലട്ടുമ്പോൾ നവചൈതന്യത്തിൻെറ പുതിയ സ്പന്ദനങ്ങൾ മനുഷ്യഹൃദയത്തിൽ ഉണരാൻ, തീർത്ഥാടനകേന്ദ്രങ്ങൾ സന്ദർശിക്കുകയാണല്ലോ പതിവ്. കുറച്ചുകാലം മുമ്പുവരെ ആത്മീയ കാര്യങ്ങളെ പ്രധാനമാക്കിയാണ് ഇത്തരം സങ്കേതങ്ങൾ ഉയർന്നുവന്നിട്ടുള്ളത്. മനുഷ്യജീവിതത്തിൻെറ അഭിവൃദ്ധിക്കായി എണ്ണമററ സേവനങ്ങൾ അനുഷ്ഠിക്കുന്ന ശാസ്ത്രവും ഇന്ന് ഇത്തരം തീർത്ഥസ്ഥാനങ്ങൾ സ്ഥാപിച്ചുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. നൂതന ജീവിതത്തിൻെറ പ്രകാശം പ്രസരിപ്പിക്കുന്ന നെയ് വിളക്കുകൾ ഇവിടെയാണ് തെളിയാറുള്ളത്. ഭാരതത്തിലെ കൃഷിയേയും അതിനോടനുബന്ധിച്ച പ്രവത്തനങ്ങളേയും അഭിവൃദ്ധിയിലേക്കു നയിക്കുവാൻ ഏററവും സഹായിച്ചിട്ടുള്ള സ്ഥാപനമാണ് ഭാരതീയ കാർഷിക ഗവേഷണ കേന്ദ്രം അതിൻെറ സ്ഥാപനത്തിനുശേഷം, ഇവിടെ സംഭവിക്കാറുള്ള പരിവത്തനങ്ങൾക്ക്, പ്രത്യക്ഷമായും പരോക്ഷമായും അതു് പ്രചോദനം നൽകിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നുണ്ട്.

കൃഷിയുടെ അഭിവൃദ്ധിക്കായി കേന്ദ്രത്തിലും സംസ്ഥാനങ്ങളിലും ഗവേഷണസ്ഥാപനങ്ങൾ ആരംഭിക്കേണ്ടതാണെന്നു 1880–ൽ ഫാമിൻ കമ്മിഷൻ ശുപാർശ ചെയ്തു. ഇതിൻെറ ഫലമായിട്ടത്രേ ഇമ്പീരിയൽ കൃഷിവകുപ്പ് രൂപംകൊണ്ടതു്. ഇന്നത്തെ ഗവേഷണ സ്ഥാപനത്തിൻെറ ആരംഭം നമുക്ക് ഇവിടെ കണ്ടെത്താം. അന്ന് അപ്രശസ്തമായിരുന്ന ഒരു ഗ്രാമത്തിൽ–പൂസയിൽ–അതു് 1905–ൽ ആരംഭിച്ചു. 1936–ൽ ഈ സ്ഥാപനം ന്യൂഡൽഹിയിലേക്ക് മാററുകയുണ്ടായി. ആദ്യകാല ചരിത്രത്തിൽ അവിസ്മരണീയരായ പല ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെയും നാമങ്ങൾ അങ്കിതമായിട്ടുണ്ട്. ഭാരതത്തിൽ മാത്രമല്ല, അന്യനാടുകളിലും പ്രശസ്തി പരത്തിയിട്ടുള്ള എത്രയോ പുതിയ ജനുസുകൾ ഈ ശാസ്ത്രകാരന്മാരുടെ ഗവേഷണഫലമായി രൂപംകൊണ്ടിട്ടുണ്ട്. പുതിയ വർഗ്ഗങ്ങളെ പരിണാമപ്പെടുത്തുന്നതിനു മാത്രമല്ല, സസ്യരോഗങ്ങളുടെ നിവാരണത്തിനും പുതിയ പാതകൾ ഇവർ വെട്ടിത്തുറന്നു. പൂസാ ഗോതമ്പു ജനുസുകളുടെ പരമ്പര ഭാരതത്തിൻെറ മണ്ണിൽ മാത്രമല്ല, മെച്ചപ്പെട്ട കൃഷിയുള്ള എല്ലാ വിളഭൂമികളിലും വേരുറപ്പിച്ചുകഴിഞ്ഞു. എൻ.പി. 700, എൻ. പി. 800, എൻ. പി. 809 എന്നിങ്ങനെയുള്ള പേരുകളിൽ അറിയപ്പെടുന്ന ഗോതമ്പുവർഗ്ഗങ്ങൾ കൂടുതൽ വിളവു നൽകുക മാത്രമല്ല, കുമിൾരോഗങ്ങൾ എതിർത്തുനിൽക്കുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ബജ്രാ, ജൊവ്വർ, ആവണക്ക് തുടങ്ങിയവയിലും പുതിയയിനങ്ങൾ രംഗത്തുവന്നു. കന്നുകാലിത്തീററയ്ക്ക്, ഏററവും ഉത്തമമെന്നു തെളിഞ്ഞിട്ടുള്ള പൂസാ നേപ്പിയർ പുല്ലിൻെറ കാര്യവും മറന്നുകൂടാ. പുതിയ

തക്കാളിയും പയറും തണ്ണീർമത്തനും ഈ തറവാട്ടിൽനിന്ന് കൃഷിയിടങ്ങളിലേക്ക് വ്യാപിച്ച് കൃഷിക്കാർക്ക് കൂടുതൽ ആദായം ദാനം ചെയ്യുന്നുണ്ട്. അരിയില്ലാത്ത മുന്തിരിങ്ങയുടെ സൃഷ്ടി, ഡില്ലി പട്ടണത്തിൻെറ പരിസരങ്ങളിൽപ്പോലും അതിൻെറ കൃഷിയെ പ്രോത്സാഹിപ്പിച്ചു. ഇരുപത്തേഴിലധികം പച്ചക്കറി വർഗ്ഗങ്ങളിൽ നിന്ന് അറുപത്തഞ്ചിലധികം പുതിയ ഇനങ്ങളെ ലഭ്യമാക്കിത്തീർത്തിട്ടുള്ളത് അപ്രധാനമായ കാര്യമല്ല, ഭാരതീയ കാർഷിക ഗവേഷണസ്ഥാപനത്തിൻെറ ആഭിമുഖ്യത്തിൽ കോയമ്പത്തൂരിൽ രൂപം കൊണ്ട പുതിയ കരിമ്പിനങ്ങൾ ഭാരതത്തിലെ കരിമ്പുകൃഷിയും പഞ്ചസാരവ്യവസായവും വിപ്ളവകരമായി പരിവർത്തനപ്പെടുത്തി. വെർജിനിയ പുകയില, പുകയില കൃഷിക്ക നൽകിയ നൂതന ചൈതന്യം, പുകയിലയെ ആശ്രയിച്ചുള്ള വ്യവസായങ്ങളുടെ അസ്ഥിവാരമിട്ടു. കന്നുകാലികളുടെ പുതിയ വർഗ്ഗങ്ങളെ പരിണാമപ്പെടുത്തുവാൻ ഇവിടത്തെ ഗവേഷണം നൽകിയിട്ടുള്ള ഗണ്യമായ സംഭാവനകളും പരാമർശനമർഹിക്കുന്നവതന്നെ. ഇതൊക്കെ പഴയ ചരിത്രത്തിലെ ചില വസ്തുതകളാണ്.

ആധുനിക കാലത്തെ ഗവേഷണ നേട്ടങ്ങളെക്കുറിച്ചും അൽപം സൂചിപ്പിക്കാം. സസ്യവർഗ്ഗങ്ങളിൽ കൃത്രിമ വികൽപങ്ങൾ സൃഷ്ടിച്ച് പ്രയോജനകരങ്ങളായ ജനസൂകരം പരിണാമപ്പെടുത്തുവാനുള്ള പരിശ്രമം 1955-ൽ ആരംഭിച്ചു. റേഡിയേഷന വിധേയമാക്കിയോ, രാസപ്രയോഗത്താലോ ആണ് ഇതു സാധിക്കുന്നതു്. ഗോതമ്പ്, ബാർലി, തക്കാളി, പുകയില, പരുത്തി, ഉദ്യാനച്ചെടികൾ തുടങ്ങിയവയിൽ ഇതുവഴിക്ക് നൂതനജാതികളെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നതിന് ഇടവന്നിരിക്കുന്നു.

സസ്യസങ്കര പ്രവർത്തനത്താൽ വർഗ്ഗങ്ങളുടെ വീര്യം പെരുപ്പിക്കുവാൻ പാരമ്പര്യത്തിൻെറ പരമനിഗൂഢങ്ങളായ പരമാർത്ഥങ്ങൾ ഗവേഷകന്മാർ മനസ്സിലാക്കിയതോടെ വഴിയുണ്ടായി. ഈ പരിപാടികൾക്ക് കാർഷിക ഗവേഷണസ്ഥാപനത്തിൻെറ വിവിധ കേന്ദ്രങ്ങളിൽ പ്രാധാന്യം നൽകി നടന്നുവരുന്നു. വാസനാവാഹികളിൽ (ജീൻസ്) സസ്യവർഗ്ഗങ്ങളുടെ ഉയരം കുറയ്ക്കുന്നവയെ സ്വീകരിച്ച്, ആദായമേററുന്ന പുതിയ ഇനങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്ന പരിപാടി അപ്രധാനമല്ല. നെല്ലിലും ബജ്റയിലും, ജോവ്വറിലും ഇങ്ങനെ ഉത്തമങ്ങളായ ഇനങ്ങൾ ഉണ്ടായിക്കഴിഞ്ഞു.

സസ്യങ്ങൾക്ക് വലിയ നാശംവരുത്തുന്ന കീടങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനോ നിർമ്മാർജ്ജനം ചെയ്യുന്നതിനോ സഹായിക്കുന്ന വഴികൾ കർഷകനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം സർവ്വപ്രധാനമത്രേ. നല്ല വിളവു നൽകുന്ന തരത്തിൽ കൃഷി നടത്തുന്നതുകൊണ്ടു മാത്രം കാര്യമായില്ല. വിഭവങ്ങൾ വിനകളുടെ വിരുന്നിനു വിട്ടുകൊടുക്കേണ്ടിവരുന്ന സാഹചര്യം നീക്കാതെ ആദായം കൃഷിക്കാരൻെറ പത്തായ

ത്തിലാകുകയില്ല. കീടശാസ്ത്ര വിഭാഗം കാർഷിക ഗവേഷണസ്ഥാപനത്തിൻെറ സുപ്രധാന ശാഖയായി സംവിധാനം ചെയ്യപ്പെട്ടതു് ഇതുകൊണ്ടുതന്നെ. കീടജീവികളെക്കുറിച്ചു് ആധികാരികങ്ങളായ നിരവധി പ്രസിദ്ധീകരണങ്ങൾ ഇവിടെനിന്നു പുറത്തുവന്നിട്ടുണ്ടു്. കൂടാതെ പുതിയ ഗവേഷണങ്ങൾക്കു് ഉറപ്പേറിയ അടിസ്ഥാനം ഒരുക്കുകയും ചെയ്തിരിക്കുന്നു. ഈ വിഷയത്തിൽ ആധുനിക കാലത്തു് നിർവ്വഹിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള വിലയേറിയ ഗവേഷണങ്ങളിൽ നിന്നു് പല നേട്ടങ്ങളും ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. അവയിൽ പലതിനും അഖിലലോക അംഗീകാരം ലഭിക്കുകയും ചെയ്തിരിക്കുന്നു. വേപ്പരിയുടെ തൊണ്ടിൽനിന്നു് സംഭരിക്കാവുന്ന ഒരു രാസപദാർത്ഥം വെട്ടുകിളികളുടെ ശല്യം നിവാരണം ചെയ്യുവാൻ സഹായിക്കുമെന്നതു് ഇതിലൊന്നത്രേ.

കാർഷിക ഗവേഷണ സ്ഥാപനത്തിൻെറ ആഭിമുഖ്യത്തിൽ നടത്തപ്പെടുന്ന ഗവേഷണങ്ങളിൽനിന്നു് സമ്പാദിക്കുന്ന വസ്തുതകൾ ബഹുജനങ്ങളുടെ അറിവിനായും ഉപയോഗത്തിനായും സിദ്ധിക്കുന്നതിനുവേണ്ട പ്രചാരവേല സംവിധാനം ചെയ്യുവാൻ ഒരു പ്രത്യേക വകുപ്പുണ്ടു്. വിജ്ഞാനകേന്ദ്രങ്ങളിൽ ഊറിക്കൂടുന്ന അറിവാകുന്ന ഗംഗാജലം ആയിരമായിരം ഗ്രാമങ്ങളിലേക്കു് വ്യാപിച്ചു് അവിടങ്ങളിലെ ജീവിതത്തെ ഉത്തേജിപ്പിച്ചു് ധന്യമാക്കുന്നതിനു സഹായിക്കുന്ന ചാലാണു് ഇതു്. ഗവേഷണ കേന്ദ്രങ്ങളിൽ നിശബ്ദരായി തപസ്സുചെയ്യുന്ന ഭഗീരഥന്മാരും, വിളഭൂമികളിൽ അദ്ധ്വാനിക്കുന്ന കൃഷീവലരും തമ്മിൽ അവിരാമമായ സമ്പർക്കം ഇപ്രകാരം സാദ്ധ്യമായിത്തീരുന്നു.

സാങ്കേതിക വിദഗ്ദ്ധന്മാരുടെ വർദ്ധിച്ചുവരുന്ന ആവശ്യം നിറവേററുന്നതിനുവേണ്ടി കാർഷിക ഗവേഷണസ്ഥാപനത്തെ ഒരു ബിരുദാനന്തര പരിശീലന സങ്കേതമായിട്ടും 1958—ൽ അംഗീകരിക്കുകയുണ്ടായി. അഞ്ഞൂറിലധികം പേർക്കു് വിദഗ്ദ്ധ പരിശീലനവും ഉന്നത ബിരുദങ്ങളും ഇവിടെനിന്നു് 1965 വരെ നൽകിക്കഴിഞ്ഞു. അവികസിതമോ അൽപവികസിതമോ ആയ നാടുകളിൽനിന്നു് മാത്രമല്ല വിദ്യാർത്ഥികൾ ഇവിടേയ്ക്കു വരാറുള്ളതു്. യൂറോപ്പ്, അമേരിക്ക തുടങ്ങിയ പ്രദേശങ്ങളിൽനിന്നും വിജ്ഞാന കുതുകികൾ ഇവിടെ വരാറുണ്ടു്.

14. കൂണുകൾ

ഞങ്ങളുടെ നാട്ടിൻപുറത്തു് പഴയ കൃഷിക്കാരുടെയിടയിൽ ചില രസകരങ്ങളായ വിശ്വാസങ്ങളുണ്ടു്. ആദ്യത്തെ ഇടിയും മഴയുമാണു് കൂണുകളുടെ വിത്തു വിതയ്ക്കുന്നതെന്നു്; ഇടിയില്ലാതെ മഴ

മാത്രമുണ്ടായാൽ കൂണ് മുളയ്ക്കുകയില്ല; നിധിയിരിക്കുന്നിടങ്ങളിലാണ് കൂണ് കൂടുതൽ പൊടിക്കുന്നത് എന്നൊക്കെ. ഈ വിശ്വാസങ്ങൾ കേരളത്തിലെ ഇതര പ്രദേശങ്ങളിൽ ഉണ്ടോയെന്നറിഞ്ഞുകൂടാ അതെങ്ങിനെയായാലും കൂണ് മുളയ്ക്കുന്നതിനെപ്പററി വിദേശങ്ങളിൽ പല വിശ്വാസങ്ങൾ ജനങ്ങൾ പുലർത്തിപ്പോരുന്നുണ്ടെന്നറിയാം. വനദേവതമാർ നൃത്തംവയ്ക്കാറുള്ള സ്ഥലങ്ങളിലാണ് കൂണുണ്ടാകുന്നതെന്ന് അമേരിക്കയിലും യൂറോപ്പിലും കൃഷീവലന്മാർ കരുതിവരുന്നു. വനദേവതമാരുടെ പാദസ്പർശനമില്ലാതെയിരുന്നാൽ കൂണുണ്ടാകുകയില്ലത്രേ!

സസ്യങ്ങളെ പല വിഭാഗങ്ങളായി തരംതിരിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇതിൽ രണ്ടു വലിയ വകുപ്പുകൾ, പുഷ്പിക്കുന്നവയും പുഷ്പിക്കാത്തവയും ആണ്. ഇതിൽ പുഷ്പരഹിത വകുപ്പിലെ ഒരു വിഭാഗത്തിലാണ് കൂണുകളെ ഉൾക്കൊള്ളിച്ചിട്ടുള്ളത്. സാധാരണ സസ്യങ്ങളുടെ ഏററവും പ്രധാന ഘടകമായ ഹരിത (chlorophyll) ഇല്ലാത്ത സസ്യങ്ങളാണ് കൂണുകൾ. സസ്യങ്ങൾക്ക് സ്വന്തം ആഹാരം സംയോജിപ്പിച്ചുണ്ടാക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്ന വസ്തുവാണല്ലോ ഹരിതം. കൂണുകളിൽ ഹരിതം ഇല്ലാത്തതിനാൽ, അവ മററു പച്ചച്ചെടികളെപ്പോലെ, അജൈവ വസ്തുക്കൾ സംയോജിപ്പിച്ച് സ്വന്തം ആഹാരം തയ്യാറാക്കുന്നില്ലെന്നുവരുന്നു. പിന്നെ അവയ്ക്ക് എവിടെനിന്നാണ് ആവശ്യമുള്ള ആഹാരം കിട്ടുന്നത്? മുമ്പ് സംവിധാനം ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ജൈവപദാർത്ഥങ്ങൾ സ്വന്തം ആവശ്യത്തിനുതകുന്ന വിധത്തിൽ രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുകയാണ് കൂണുകൾ ചെയ്യുന്നത്. ഇക്കാരണത്താൽ കൂണുകളെ മൃതോപസസ്യങ്ങളുടെ (saprophyte) വിഭാഗത്തിൽ പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ ചില കൂണുകൾ പരാശ്രയികളായും (parasite) ഉണ്ടെന്ന സംഗതി മറന്നുകൂടാ. ഇവ വലിയ വിനകളാണ്. എങ്കിലും കൂണുകളിൽ ഭൂരിഭാഗവും മൃതോപജീവിതത്തിൻെറ ഉദാഹരണങ്ങൾതന്നെ.

കൂണിൻെറ 'കുട'യായി പുറത്തുകാണുന്ന ഭാഗം വാസ്തവത്തിൽ ഈ സസ്യത്തിൻെറ കായ്ഭാഗം ആണ്. അതിൻെറ തായ്ഭാഗം നിരവധി തന്തുജാലങ്ങ (mycelium) ളാണ്. അവ ശാഖോപശാഖകളായി അടിയിൽ കഴിയുന്നു. പ്രതികൂല ദശകളിൽ ഇവ സുപ്താവസ്ഥ (dormant) യിലായിരിക്കും. ചില വത്സരങ്ങൾ മാത്രമല്ല, ദശാബ്ദങ്ങൾ വരെ അങ്ങിനെ കഴിയാനുള്ള കരുത്ത് ഈ തന്തുജാലങ്ങൾക്കുണ്ട്. അനുകൂലമായ ചുററുപാടുണ്ടായാൽ അവ വീണ്ടും സജീവമായിത്തീരുന്നു. പെട്ടെന്നുണ്ടാകുന്ന മഴ കഴിഞ്ഞ് സംഭവിക്കുന്നതിതുതന്നെ. ഈർപ്പമേററ് അതിവേഗത്തിൽ ഉശിരുനേടുന്ന തന്തുക്കൾ എത്രയുംവേഗത്തിൽ സ്വധർമ്മം അനുഷ്ഠിക്കാൻ വളർന്നുപെരുകുന്നു.

ക്കുണ്ണിൻെറ തണ്ടു് നിരവധി തന്തുക്കൾ ഒന്നിച്ചുചേർന്നു് രൂപം കൊള്ളുന്നു. അവ വഹിക്കുന്ന ''കട'' കൂണിൻെറ ''വിത്തു''കളായ രേണുക്കളെ വഹിച്ചു് വളർത്തി വിതരണം ചെയ്യുന്നതിനുള്ള സജ്ജീകരണമാണു്. മററു സസ്യങ്ങളുടെ ''അരി''യോടു സമാനമായിട്ടുള്ളതാണു് രേണു (spore). രേണുവിനു് ഒററ കോശമേയുള്ളു. സാധാരണ കൂണുകളിലുണ്ടാകുന്ന രേണുവിൻെറ വലിപ്പം $\frac{1}{2500}$ ഇഞ്ചോളമേയുള്ളു. ഭാരം എത്രയോ ലഘുവും. കൊച്ചു കാററുവീശിയാൽപോലും പാകമെത്തിയ രേണുക്കൾ കൂട്ടത്തോടെ പറന്നുപോകും. രേണുക്കളുടെ ഉൽപാദനത്തിൻെറ ഭീമസ്വഭാവവും പറയേണ്ടതുണ്ടു്. സ്വന്തം ജീവിതകാലമത്രയും കൂണുകളെക്കുറിച്ചു് കൂലങ്കഷമായി പഠിച്ചിട്ടുള്ള എ. എച്ച്. ആർ. ബുള്ളർ (**A H R Buller**) എട്ടു സെൻറിമീററർ വ്യാസംവരുന്ന ഒരു അഗാറിക്കസ് (Agaricus campestris) കൂണിൻെറ കടയിൽ 1,800,000,000 രേണുക്കളുണ്ടായിരുന്നെന്നു് കണക്കാക്കിയിട്ടുണ്ടു്. മറെറാരു ജാതിയിൽപെടുന്ന ഒരെണ്ണത്തിൽ 7,000,000,000,000 രേണുക്കളുണ്ടായിരുന്നു എന്നു കണ്ടു. ഓരോ രേണുവും മുളച്ചു് ഓരോ കൂണായിത്തീരാം. എന്നാൽ ഇതുണ്ടാകാറില്ല. എല്ലാ രേണുക്കളും വളർന്നു ഫലിച്ചാൽ ഉണ്ടാകാവുന്ന കൂണുകളുടെ കൂമ്പാരത്തിനു് ഭൂഗോളത്തിൻെറ എണ്ണൂറിരട്ടി ഭാരമുണ്ടായിരിക്കുമത്രേ!

മനുഷ്യനു് ഉത്തമാഹാരമായി സ്വീകരിക്കാവുന്ന കൂണുകൾ വളരെയുണ്ടു്. ഉപയോഗത്തിനുള്ളവ മുക്കാലും കൃഷിചെയ്തുണ്ടാക്കുന്നവയത്രേ. കൂണുകൃഷിക്കു് മുന്നണിയിൽ നിൽക്കുന്ന നാടുകൾ ഫ്രാൻസും അമേരിക്കയുമാണു്. അവ കഴിഞ്ഞാൽ ഇംഗ്ലണ്ടു്, കാനഡാ, ഹംഗറി എന്നിവയുടെ പേർ പറയാം. അമേരിക്കയിൽ ഇതിൻെറ കൃഷി തുടങ്ങിയതു് പത്തൊമ്പതാം നൂററാണ്ടിൻെറ അന്ത്യദശയിലാണു്. എന്നാൽ ഇംഗ്ലണ്ടിലും ഫ്രാൻസിലും ഇതു പതിനേഴാം നൂററാണ്ടുമുതൽ ആരംഭിച്ചു. നിയന്ത്രിത സാഹചര്യങ്ങളിൽ കൂണുകൃഷി നടത്തിയ നാടുകളും ഇവതന്നെ. അമേരിക്കയിലേയോ യൂറോപ്പിലേയോപോലെ വൻതോതിൽ ഇതിൻെറ കൃഷി ഭാരതത്തിൽ ഇനിയും തുടങ്ങിയിട്ടില്ല. എന്നാൽ അടുത്ത കാലത്തു് ഈ കൃഷി വിപുലമായി ആരംഭിക്കുന്നതിനുവേണ്ട ഒരു പദ്ധതി അംഗീകരിച്ചിട്ടുണ്ടെന്ന സംഗതി പറയേണ്ടതാണു്.

വിഷാംശങ്ങളടങ്ങിയ കൂണുകളും കുറവല്ല. അവ കഴിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ദീനംവരുക മാത്രമല്ല, ചിലപ്പോൾ മരണം സംഭവിക്കുകയും ചെയ്യാം. വിഷാംശങ്ങളുള്ള ഇനങ്ങൾ തിരിച്ചറിയാൻ വിദഗ്ദ്ധന്മാർക്കു് വിഷമമില്ല.

കൂണുകളുടെ ആഹാരമൂല്യം അവയിൽ അന്തർലീനമായിരിക്കുന്ന പോഷകാംശങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നതു്. മത്സ്യ

ത്തോടും മാംസത്തോടും ഏതാണ്ട് കിടപിടിക്കത്തക്ക മാംസ്യ (protein) മൂല്യം ചില കൂണുകളിൽ കാണാനുണ്ട്. അമേരിക്കൻ കൃഷിവകുപ്പുകാരുടെ ഒരു ലഘുലേഖയനുസരിച്ച് ഒരു സാധാരണ കൂണിൻെറ ഘടകങ്ങൾ: വെള്ളം 88.1%, മാസ്യം 3.5%, കൊഴുപ്പ് 0.4%, നൂറ് 6.8%, ക്ഷാരം 1.2% എന്ന തോതിലാണ്. മിക്കവാറും എല്ലാ അമിനോ അമ്ളങ്ങളും (Amino acid) അതിൽ ഉണ്ടെന്നു പറയാം. ജീവകങ്ങൾ കൂടാതെ ഇരുമ്പ്, ചെമ്പ് തുടങ്ങിയ ലോഹാംശങ്ങളും കൂണിലടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

ചില ഔഷധങ്ങൾ കൂണുകളുപയോഗിച്ച് തയ്യാറാക്കിവരുന്നുണ്ട്. ചില ജാതി കൂണുകളിൽ ഫോളിക് അമ്ളം (Folic acid) ധാരാളമുള്ളതു് രക്തക്കുറവിനുത്തമമാണ്. ഇററലിയിലും ഫ്രാൻസിലും ഒരു ജാതി കൂണിനെ ലഘുവായ വാജീകരണൗഷധമായി ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. സ്മൃതിഭ്രംശം വരുത്തുന്നതും മനോരോഗങ്ങൾക്ക് പ്രതിവിധിയായിത്തീരുന്ന ഔഷധാംശം ഉൾക്കൊള്ളുന്നതും കുറവല്ല. ഒരുതരം കൂണ്, സൈബീരിയയിൽ ലഹരിസാധന നിർമ്മിതിക്കായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുണ്ട്. ചില കൂണുകളിൽനിന്നു് അടുത്തകാലത്തു് സംഭരിച്ചിട്ടുള്ള ഔഷധഘടകങ്ങൾ അർബ്ബുദത്തിനെതിരായി ഉപയോഗിക്കാമെന്നു് അഭിപ്രായമുണ്ട്.

15. ശൈവാകങ്ങൾ

രണ്ടു സസ്യങ്ങൾ പരസ്പര സഹായത്തിലേർപ്പെട്ട് ഒരൊററ സസ്യമെന്ന രൂപത്തിൽ കഴിയുന്നതിന് ഉത്തമമായ ഉദാഹരണമാണ് ശൈവാകങ്ങൾ (Lichens). സഹകരിച്ചു കഴിയുന്ന സസ്യങ്ങളിൽ ഒന്നു് ശൈവാല (alga) വും മറേറതു് ശിലീന്ധ്ര (fungus) വുമാണ്. ഇവ ഏകയോഗക്ഷേമമായി കഴിഞ്ഞുകൂടുമ്പോൾ ശൈവാകമായി നമുക്കു കാണാറാകുന്നു. ശിലീന്ധ്രത്തിന് ഈ സഹകരണത്തിൻെറ ഫലമായി ആവശ്യമായ ആഹാരാംശം സിദ്ധിക്കുമ്പോൾ ശൈവാലത്തിന് സ്വന്തം ജലാംശം നഷ്ടമാകാതെ കഴിയുന്നതിനുള്ള സാഹചര്യം സംസിദ്ധമാകുന്നുണ്ട്. ഇപ്രകാരം പരസ്പര ബന്ധത്തിനു വിധേയമായിക്കഴിയുന്ന ഈ ഏർപ്പാടിനെ ശാസ്ത്രകാരന്മാർ അനുപാദനം (Symbiosis) എന്നാണു പറയുന്നതു്. ജന്തുക്കളുടെയിടയിൽ ഇത്തരം കൂട്ടുകെട്ട് ധാരാളം കാണാം. കരയിലും ജലത്തിലും ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്താം. ഈ നയം സ്വീകരിച്ച് പ്രതികൂല സാഹചര്യങ്ങളെ തരണംചെയ്ത് നിലനിൽക്കുന്നതിന് സസ്യങ്ങളും ഒരുങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ഇതിനുത്തമോദാഹരണമാണ് ശൈവാകങ്ങളെന്നു് പറഞ്ഞല്ലോ. ഒരർത്ഥത്തിൽ കരയിലെ ആദ്യത്തെ സസ്യമാണ് ഇതു്. മൊട്ടപ്പാറകളിൽ പററിപ്പിടിച്ച് ജീവി

ച്ചുതുടങ്ങിയ ഈ സസ്യം പാറയെത്തന്നെ പരിവത്തനപ്പെടുത്തുന്ന തിന്ന ഇടവരുത്തുകയാണുണ്ടായിട്ടുള്ളതു്.

സസ്യങ്ങളിൽ പിണ്ഡകവർഗ്ഗത്തിൻെറ (Thallophyta) ഒരു ഉപവിഭാഗത്തിലാണ് ശൈവാകങ്ങളെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വകതിരിച്ച നിർത്തിയിരിക്കുന്നതു്. മരപ്പട്ടയിലും പഴയ ഭിത്തികളിലും ചില പ്രത്യേക സാഹചര്യത്തിൽ തറയിലും ഒന്നിൻെറയും വേരു പിടിക്കാത്ത പാറപ്പുറങ്ങളിലും ധാരാളമായി കാണാവുന്നതാണ്. ഈ പ്രത്യേക കഴിവുകൊണ്ടു് വേറൊരു സസ്യവും കടന്നുചെല്ലുവാൻ ധൈര്യം കാണിക്കാത്ത മേഖലകളിൽ, ശൈവാകങ്ങൾ വിജയപൂവ്വം വിരാജിക്കുന്നു. പവ്വതങ്ങളുടെ ഉന്നതശൃംഗങ്ങളിലും ധ്രുവമേഖലകളിലും ഇവ കണ്ടെത്താം. വളരെ സാവധാനത്തിലാണ് ഇതിൻെറ വളർച്ച. രൂപത്തിലും ഭാവത്തിലും വൈവിധ്യം അധികമുണ്ടു്. വലിപ്പം ഒരു മില്ലി മീററർ മുതൽ ഒന്നിലധികം മീററർ വരെ കാണാം. പ്രജനനം അംഗജപ്രജനനത്താൽ (Vegitative reproduction) സംഭവിക്കുമ്പോൾ, ശിലീന്ധ്രാംശത്തിൽ ശൈവാലാംശത്തെ വഹിച്ചിരിക്കും. ലൈംഗിക പ്രജനനം മുഖ്യമായി ശിലീന്ധ്രത്തിനേ സംഭവിക്കാറുള്ളു. അതു മുളയ്ക്കുമ്പോൾ, ശൈവാല സഖാവിനെ സിദ്ധിച്ചില്ലെങ്കിൽ ശിലീന്ധ്രം നശിച്ചുപോകും.

ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിലെ ശൈവാകങ്ങൾ ആഹാരമായി ഉപയോഗപ്പെടുന്നുണ്ടു്. ഐസ്‌ലണ്ടിലും മററും ഇത്തരം ഇനങ്ങൾ കാണാം. ധ്രുവമേഖലകളിലെ മാൻ ഇതു തിന്നാണ് ജീവിക്കുന്നതു്. ഇസ്രായേൽക്കാരെ മോശ മരുഭൂമിയിൽകൂടി നയിച്ചപ്പോൾ അവർക്കു സിദ്ധിച്ച അമൃതായ (manna) ആഹാരം ശൈവാകങ്ങളായിരിക്കാമെന്നാണ് ഒരഭിപ്രായമുള്ളതു്.

കടുത്ത തണുപ്പിൽ നിലനിൽക്കുവാൻ ശേഷിയുള്ള ശൈവാകങ്ങൾ, മരുഭൂമിയിലും ജീവിക്കുവാൻ കരുത്തുള്ളവയാണെന്നു് തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ടെൽ അവീവ് സർവ്വകലാശാലയിലെ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞൻ അടുത്ത കാലത്തു് ഇസ്രായേൽ രാജ്യത്തെ മരുഭൂമിയിൽ മുപ്പത്തിയേഴ ജാതി ശൈവാകങ്ങളെ കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായി. ഇവയിൽ മൂന്നിൽ രണ്ടു കൂട്ടവും വെളുത്തതോ ചാരനിറത്തോടുകൂടിയതോ ആണ്. ഉഷ്ണരശ്മികളെ ഒഴിവാക്കാൻ ഈ നിറം സഹായിക്കും. ജലാംശം നഷ്ടപ്പെടാതെയിരിക്കുന്നതിന് ചില വർഗ്ഗങ്ങൾക്കു് സംരക്ഷണം ''ചർമ്മവും'' കാണാനുണ്ടു്. വെള്ളം നഷ്ടപ്പെടാതിരിക്കുവാൻ മാത്രമല്ല, കിട്ടിയ ഈർപ്പം ആർത്തിയോടെ ഉൾക്കൊള്ളാനും ഇവയ്ക്കു് വളരെ കഴിവുണ്ടു്. ജലത്തിൻെറ കാര്യത്തിൽ ഇതുപോലെ ലുബ്ധു കാണിക്കുന്ന സസ്യം ഇല്ലതന്നെ. ഇക്കാരണത്താലാണ് ഏതു പ്രതികൂല സാഹചര്യങ്ങളിലും നിലനിൽക്കുവാനുള്ള അത്ഭുതശേഷി അതു് സമാർജ്ജിച്ചിരിക്കുന്നതു്.

ശൈവാകങ്ങൾ ആഹാരത്തിന ഉപയോഗപ്പെടാറുണ്ടെന്ന് മുമ്പ സൂചിപ്പിച്ചല്ലോ. കൂടാതെ ചില ചായങ്ങൾ തയ്യാറാക്കുവാനും ഇത് പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. ലിററ്മസ് കടലാസ് തയ്യാറാക്കുവാൻ വേണ്ട റോസില്ലാ (Rocella) എന്ന ചായം ഇതിൽനിന്നാണ് മുഖ്യമായി തയ്യാറാക്കുക. ചില വാസനദ്രാവകങ്ങളും ഇതിൽനിന്ന് എടുക്കാമെന്നു കണ്ടിട്ടുണ്ട്.

16. പായൽകൃഷി

ഇന്നത്തെ നിരക്കിന് എണ്ണം വർദ്ധിക്കുകയാണെങ്കിൽ ജനങ്ങൾക്ക് വേണ്ട ആഹാരം കണ്ടെത്തുകയെന്നതു് ഒരു വലിയ പ്രശ്നമായിത്തീരുന്ന ഘട്ടം അനതിവിദൂര ഭാവിയിൽ സംഭവിച്ചേക്കുമെന്ന മുന്നറിയിപ്പുകൾ പല കേന്ദ്രങ്ങളിൽനിന്നും ഇന്നു കേട്ടുതുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ബൃഹത്തായ ഈ പ്രശ്നത്തിന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ നിർദ്ദേശിക്കുന്ന പോംവഴികൾ പലതാണ്. അതിൽ ഒന്നിനെക്കുറിച്ച് നമുക്ക് ചിന്തിക്കാം.

പോഷകാഹാരത്തിനാവശ്യമായ ഘടകങ്ങൾ എന്തൊക്കെയെന്ന് നിർണ്ണയിക്കുന്നതിന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇവ വൻതോതിൽ ലഭ്യമാക്കിത്തീർക്കുന്നതിനുള്ള പദ്ധതികൾ ആസൂത്രണം ചെയ്ത നടപ്പിൽവരുത്തുകയാണ് പ്രശ്നപരിഹാരത്തിനുള്ള ഒരു വഴി. ശാസ്ത്രീയവും സാങ്കേതികവുമായ പുരോഗതിമൂലം പഴയതു പരിത്യജിച്ച് പുതിയ ആഹാരശീലങ്ങൾ ജനങ്ങൾ സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ളതിന് ഉദാഹരണങ്ങൾ കുറവല്ല. ഇന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ നിർദ്ദേശിക്കുന്ന ചില പരിപാടികൾ പ്രായോഗികമാക്കിയാൽ, ആഹാരശീലങ്ങളിൽ കുറെ വ്യത്യാസങ്ങൾ ആവശ്യമായി വരും. എന്നാൽ ആഹാരത്തിൽനിന്ന് മനുഷ്യനു ലഭിക്കേണ്ട അവശ്യഘടകങ്ങൾക്ക് യാതൊരുകുറവും ഇതുകൊണ്ട് സംഭവിക്കുകയില്ല. ഒരു പക്ഷെ സമീകൃതമായ ആഹാരം അതുകൊണ്ട് കൂടുതൽ ലഭ്യമായേക്കും.

കരയിൽനിന്ന് കടലിലേക്ക് മനുഷ്യരുടെ ശ്രദ്ധ കേന്ദ്രീകരിക്കേണ്ട കാലം സമാഗതമായിക്കഴിഞ്ഞു. മത്സ്യവിഭവങ്ങൾ മാത്രമല്ല, കടലിൽ സുലഭമായ നിരവധി കടൽച്ചെടികളേയും അവക്ക് ഉപയോഗിക്കാനൊക്കും. ഇതു് നൂതനമായ അറിവല്ല. സമുദ്രവുമായി ഉററ സമ്പർക്കം പുലർത്തിവരുന്ന രാജ്യങ്ങളിലെ ജനങ്ങൾ എത്രയോ നൂററാണ്ടുകളായി സമുദ്ര സസ്യങ്ങൾ ആഹാരാവശ്യങ്ങൾക്കായി സ്വീകരിച്ചുവരുന്നുണ്ട്. ഈ പദ്ധതികളെ കൂടുതൽ ഊർജ്ജിതമാക്കാനുള്ള വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കുവാൻ ഗവേഷകന്മാർക്ക് സാധിച്ചിരിക്കുന്നു. ജപ്പാന്റെ തീരപ്രദേശങ്ങളിൽനിന്നുതന്നെ 1200 ജാതി കടൽപ്പായലുകൾ കണ്ടെത്താൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. 1958–ൽ ഉപയോഗത്തിനുവേണ്ടി 340000 മെട്രിക് ടൺ പായലാണ്

ജപ്പാനിൽ സംഭരിച്ചതു്. അതിന്ന് 57 ദശലക്ഷം അമേരിക്കൻ ഡോളറാണ് വിലമതിച്ചിരുന്നതും! ആകെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയ സമുദ്ര വിഭവങ്ങളുടെ അഞ്ചു ശതമാനമാണിതെന്ന കാര്യവും വിസ്മരിച്ചുകൂടാ. ശരാശരി ഒരു ജപ്പാൻകാരൻ പത്തുഗ്രാം പായൽ വിഭവങ്ങൾ ദിനംപ്രതി ആഹരിക്കാറുമുണ്ടു്.

ശുദ്ധജലത്തിൽ വളർന്നു പെരുകുന്ന പായൽവർഗ്ഗങ്ങൾ പ ു ത്തും മാംസ്യാംശത്തിൽ മികച്ചവയാണെന്നാണ് കണ്ടിട്ടുള്ളതു്. ഇതിനു പ്രത്യക്ഷമായ ഉദാഹരണമാണ് ക്ളോറില്ല (Chlorella) എന്ന ഏകകോശ സസ്യം. കഴിഞ്ഞ അമ്പതു കൊല്ലമായി ഇതിനെ കേന്ദ്രമാക്കി പല ഗവേഷണങ്ങളും നടന്നുവരുന്നുണ്ടു്. ഹരിതം വഹിക്കുന്ന ഈ ഏക കോശിയെ, വെറും കണ്ണുകൊണ്ടു് കാണുക തന്നെ വിഷമമാണ്. അതിൻെറ വലിപ്പം മൂന്നു മുതൽ പത്തു മൈക്രോൺസ് മാത്രമാണ്. ഒരു മൈക്രോൺ എന്നു പറയുന്നതു് ഒരു മില്ലിമീററിൻെറ ആയിരത്തിൽ ഒരംശം മാത്രമാണെന്ന് ഓർമ്മിക്കണം.

ഏതു ശുദ്ധജല തടാകത്തിലും ക്ളോറില്ല കണ്ടെത്താം. അതു പെരുകുന്നതു് അത്ഭുതകരമായ വേഗത്തിലാണ്. ഒരു കോശം രണ്ടായിത്തീരും. വളർന്നു പ്രായമായാൽ രണ്ടെണ്ണം നാലായിത്തീരും. ഇങ്ങനെ ക്രമത്തിലാണ് അതു് വർദ്ധിക്കുക. ഹരിതത്തിൻെറ സഹായത്താൽ സൂര്യരശ്മിയുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ, സസ്യങ്ങൾ ഇലയിൽ സംയോജിപ്പിക്കുന്ന മാതിരി, ഇതും ആവശ്യമായ ആഹാരംശങ്ങൾ സ്വയം തയ്യാറാക്കുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനത്തിൻെറ കാര്യക്ഷമത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു് സാധിക്കുമെന്നും കണ്ടിട്ടുണ്ടു്. മററു സസ്യങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ചു് കുറഞ്ഞ സ്ഥലം മാത്രമേ ക്ളോറില്ലയുടെ ''കൃഷി''ക്കു് ആവശ്യമുള്ളു. സൗരോർജ്ജത്തെ കരയിലുള്ള സസ്യങ്ങൾ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നതിനെക്കാൾ സൗകര്യപ്രദമായും ഏറിയ തോതിലും ഇതിന്ന് ഉപയോഗിക്കാനൊക്കുമെന്നുള്ളതാണ് മറെറാരു മെച്ചം.

ക്ളോറില്ലയിൽനിന്നു് മനുഷ്യന്ന് ഉതകുന്ന മാംസ്യാംശം ഏതു തോതിൽ ലഭിക്കുമെന്നതിനെപ്പററി നടന്ന ഗവേഷണങ്ങളിൽനിന്നു് കിട്ടിയ വിവരങ്ങൾ പറയാം. ഒരേക്കർ സ്ഥലത്തിനുസമാനമായ വിളഭൂമിയിൽനിന്നു് ഒരു കൊല്ലത്തിൽ ക്ളോറില്ല വഴിക്കു്, പന്ത്രണ്ടു കണ്ടിയോളം മാംസ്യാംശം സമ്പാദിക്കാം. മാംസ്യം താരതമ്യേന കൂടുതലുള്ള സോയാബീൻസിൻെറ കൃഷി, അതേ വിസ്താരമുള്ള പ്രദേശത്തു് ചെയ്താൽ കിട്ടുന്നതിൻെറ പത്തു മടങ്ങാണ് മേൽക്കാണിച്ചതു്. ജന്തുവെന്നോ, സസ്യമെന്നോ വ്യക്തമായി വ്യവച്ഛേദിച്ചു പറയാൻ സാധിക്കാത്ത ''യൂഗ്ളിന'' (Euglena) കൃഷി ചെയ്താൽ ആണ്ടിൽ, അതേ വിസ്തീർണ്ണമുള്ള സ്ഥലത്തുനിന്നു് പത്തുകണ്ടി മാംസ്യം ലഭിക്കുമെന്നു

കാണുന്നു. നിയന്ത്രണ വിധേയമായ ഇത്തരം കൃഷികൊണ്ട് കരയിൽ ഇന്നു ലഭിക്കുന്നതിന്റെ പത്തുമുതൽ നൂറിരട്ടി വരെ മാംസ്യാംശം അധികം ലഭിക്കുന്നതിനു് അവസരമുണ്ടാകുമെന്നാണ് നിരീക്ഷണങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നതു്. ആകെപ്പാടെ ക്ലോറില്ലയെപ്പോലെയുള്ള 10000 ജാതി സൂക്ഷ്മപ്പായലിനങ്ങൾ (microalgae) ഉണ്ടെന്ന കാര്യവും പറയേണ്ടതുണ്ട്. പായൽകൃഷി വമ്പിച്ച സാദ്ധ്യതകളുള്ള ഒന്നാംതരമൊന്നാണല്ലോ ഇതെല്ലാം സൂചിപ്പിക്കുന്നതു്. ക്ലോറില്ലയെ സംബന്ധിച്ച സുപ്രധാനമായ വിവരങ്ങൾ ശാസ്ത്രഗവേഷകന്മാരുടെ സത്വരശ്രദ്ധയെ ആകർഷിക്കുവാൻ ഇടയായതു്. പ്രധാനമായി കാർനീഗി ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ടിലെ ഡോ. വാന്നിവർ ബുഷ് നടത്തിയിട്ടുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾകൊണ്ടാണ്.

പെട്രോളിയം ഉൽപന്നങ്ങളിൽ വളരുന്ന ചില യീസ്റ്റ് (yeast) ഇനങ്ങളുടെ കാര്യവും ഇവിടെ സൂചിപ്പിക്കാതിരിക്കുവാൻ തോന്നുന്നില്ല. പെട്രോളിയ വസ്തുക്കളുടെ വീര്യം വർദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ ഇത്തരം യീസ്റ്റ് വളരെ ഉതകുന്നു. സതേസമയം ഇവയെ വേർതിരിച്ചെടുത്തു് അമൂല്യങ്ങളായ ആഹാരഘടകങ്ങളായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്താനും വഴിയുണ്ട്. ഫ്രാൻസിലെ ഒരു പെട്രോളിയം കമ്പനിയിലുള്ള ഗവേഷണവകുപ്പിന്റെ തലവനായ ആൽഫ്രഡ് ഷാമ്പൽ നടത്തിയ നിരീക്ഷണങ്ങളാണ് ഇതിനാധാരം. 1957–ൽ ആരംഭിച്ച ഈ ഗവേഷണങ്ങൾ ഒരു പരീക്ഷണോൽപാദനകേന്ദ്രത്തിന്റെ സ്ഥാപനത്തിൽ പര്യവസാനിച്ചു. ഈ കേന്ദ്രത്തിനു ദിനംപ്രതി ആയിരം കിലോഗ്രാം മാംസ്യ–ജീവക വസ്തുക്കൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുവാൻ കഴിവുണ്ട്.

പെട്രോളിയത്തിൽ വളരുന്ന യീസ്റ്റിന്റെ പോഷക ഘടകങ്ങളുടെ ഏകദേശരൂപംകൂടി ഇവിടെ സൂചിപ്പിക്കട്ടെ. ഉണക്കിയ യീസ്റ്റിന്റെ ഭാരത്തിൽ അൻപതുമുതൽ അറുപതു ശതമാനം വരെ മാംസ്യമുണ്ടായിരിക്കും. ഇതേസമയം ഗോതമ്പുമാവിൽ ഭാരത്തിന്റെ പതിമൂന്നു ശതമാനമേ മാംസ്യമുള്ളു. സാധാരണ ഇറച്ചിയിൽ പതിനേഴു മുതൽ ഇരുപതു ശതമാനം മാത്രമേ മാംസ്യമുണ്ടായിരിക്കു. ഇറച്ചിയിലുള്ളതിനേക്കാൾ എത്രയോ മടങ്ങു് ബി–കോംപ്ളക്സ് (B-complex)ജീവകഘടകങ്ങൾ ഇതിലുണ്ട്. പോഷകമൂല്യത്തിൽ ഇങ്ങനെ മുമ്പിൽ നിൽക്കുന്ന യീസ്റ്റിന്റെ വില, ഇറച്ചിക്കുള്ളതിൽ പതിനഞ്ചിലൊന്നേ വരൂ!

17. ശൂന്യാകാശ സഞ്ചാരികളുടെ ആഹാരം

അടുത്തകാലത്തുണ്ടായിട്ടുള്ള സാങ്കേതിക പുരോഗതി, ശൂന്യാകാശനൗകകളിൽ മനുഷ്യൻ സാധാരണമായി സഞ്ചരിക്കുന്നതിനുള്ള സാദ്ധ്യതകൾ എത്രയോ വർദ്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. മുമ്പ് ഭാവന

യിൽ മാത്രം നിലനിന്നിരുന്ന ഈ കാര്യം അങ്ങനെ യാഥാർത്ഥ്യമാകാൻ പോകുകയാണ്. ഇനിയും എത്രയോ പ്രശ്നങ്ങൾക്ക് മറുപടി കണ്ടെത്തേണ്ടതായിട്ടുണ്ട്. ഈ യാത്രകൾ സുഗമമാക്കിത്തീർക്കുന്നതിന്! ഇതിൽ ഒട്ടും അപ്രധാനമല്ലാത്തതത്രേ സഞ്ചാരികളുടെ ആഹാരക്കാര്യം. ഭൂമിയിൽ കഴിയുമ്പോൾ മനുഷ്യനാവശ്യമായ ആഹാരസാധനങ്ങൾ, അതേ രൂപത്തിൽ ബഹിരാകാശ സഞ്ചാരികൾക്ക് ഉപയോഗിക്കുവാൻ സാധിക്കുകയില്ല. വളരെ പരിഷ്കാരങ്ങൾ വരുത്താതെ ആഹാരം പ്രയോജനപ്പെടുത്തുവാൻ വഴിയുണ്ടാകുന്നതുമല്ല. ഇതുസംബന്ധിച്ച് പ്രധാനപ്പെട്ട ഗവേഷണങ്ങൾ അമേരിക്കയിലും റഷ്യയിലും നടന്നുവരുന്നു. ഇവയധികവും അത്യന്തം രഹസ്യമായിട്ടാണ് നടത്തുന്നത്. എങ്കിലും ചില കാര്യങ്ങൾ പുറത്തുവന്നിട്ടുണ്ട്.

ശൂന്യാകാശദേശത്തു സഞ്ചരിക്കുന്ന മനുഷ്യൻ സഞ്ചാരകാലത്ത് എപ്രകാരമാണ് പെരുമാറുകയെന്ന കാര്യത്തെപ്പററി അറിയുവാൻ ശാസ്ത്രകാരന്മാർക്കു മാത്രമല്ല സാധാരണക്കാർക്കും കൗതുകമുണ്ടാകുമെന്നു തീർച്ച. സഞ്ചാരികൾക്കു വേണ്ട വെള്ളവും ആഹാരവും വായുവും എങ്ങിനെയാണ് ആയാസരഹിതമായി ലഭിക്കുക? മനുഷ്യനെ സൃഷ്ടിച്ചിരിക്കുന്നത് ശൂന്യാകാശവാസത്തിനനുയോജ്യമായിട്ടില്ല-ഭാരമില്ലായ്മ ഭയങ്കരമായ റേഡിയേഷൻ അപ്രതീക്ഷിതങ്ങളായ അപകടങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ സഞ്ചാരികൾ നേരിടേണ്ടിവരുന്നു. ഊഷ്മാവിൻെറ കാര്യവും മറന്നുകൂടാ.

ശൂന്യാകാശമേഖലയിൽ എത്തിയാൽ ഭാരമില്ലായ്മയാലും മററുമുണ്ടാകുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിച്ച് ആഹാരം സുഖമായി കഴിക്കുന്നതിന് സഞ്ചാരികൾക്ക് പല പുതിയ ഏർപ്പാടുകളും ചെയ്തേ പററൂ. ഭാരമേറിയ സാധനങ്ങൾ കൊണ്ടുപോകുന്നതിൽ ചില പരിധികൾ അനിവാര്യമാണ്. ഒരു റാത്തൽ ഭാരം വരുന്ന വസ്തു, ശൂന്യാകാശ മേഖലയിലെത്തിക്കുവാൻ നൂറു റാത്തലിലധികം തള്ളൽ (Thrust) ആവശ്യമാണ്. ഒരു ദിവസത്തേക്ക് ഒരു റാത്തലോളം ആഹാരമെന്ന തോതിലേ അതിൽ സംഭരിക്കുവാൻ സാധിക്കൂ. ഭാരമില്ലായ്മ കാരണം ഒരു പാത്രത്തിൽ നിറച്ചിട്ടുള്ള വെള്ളം കമഴ്ത്തിയാൽപോലും വെളിയിലേക്ക് ഒഴുകുകയില്ല. ഘനപദാർത്ഥങ്ങൾ അവിടെവച്ച് വെളിയിൽവന്നാൽ, അതിനു തോന്നുന്നിടത്തേക്ക് പറന്നുനടക്കും. ഇതിൽനിന്ന് പല ആപത്തുകളും ഉണ്ടായെന്നും വരും. പ്ളേററിൽവച്ച റൊട്ടിയോ ഇറച്ചിയോ ഭൂതലത്തിൽ ചെയ്യാറുള്ളതുപോലെ, മുറിക്കുവാനൊക്കുകയില്ല. അപ്പോൾ ആഹാരം ഏതു രൂപത്തിലാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നതിനെളുപ്പം? 1962—ൽ ജോൺ ഗ്ളെൻ തൻെറ യാത്രയിൽ കൊണ്ടുപോയത്, നാം ടൂത്ത്പേസ്ററ് വയ്ക്കുവാനുപയോഗിക്കുന്ന, ഞെക്കു

ങ്ങളം പുറത്തുവരുന്നതിന സഹായിക്കുന്ന ട്യൂബുകളിലാണ്. വെള്ളവും അത്തരം കുഴലുകളിൽത്തന്നെ സംഭരിച്ചുകൊണ്ടുപോയി. കട്ടിയായ ആഹാരം കഴിച്ചു ശീലമുള്ള ആളിന് എത്രനാളം ഇങ്ങനെ കുഴമ്പു കഴിച്ച് പണിയെടുക്കുവാൻ സാധിക്കും? 1962–ൽതന്നെ ബഹിരാകാശ യാത്ര നടത്തിയ സ്കോട്ട് കാർപെൻറർ ബിസ്കറ്റും മററു ഉപയോഗിച്ചുനോക്കി. എന്നാൽ അതിൽനിന്നിളകിയ ചെറിയ കഷണങ്ങൾ നൗകയ്ക്കുള്ളിൽ തോന്നിയപോലെ പറന്നുനടക്കാനിടയായി! അത്യന്തം സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ യന്ത്രോപകരണങ്ങളിൽ ഇവ കടക്കാനിടയായാൽ യന്ത്രങ്ങൾ പ്രവർത്തനരഹിതങ്ങളായിത്തീരും. ഇവതന്നെ മൂക്കിലും ചെവിയിലും കടന്നാലുള്ളവാകുന്ന വിപത്തോ?

സഞ്ചാരികളുടെ ആരോഗ്യത്തിന കുറവുണ്ടാകാത്ത തരത്തിൽ ഉള്ള ആഹാരം ആവശ്യത്തിന ലഭിച്ചില്ലെങ്കിൽ എന്തായിരിക്കും സ്ഥിതി? വേണ്ട തോതിലേറെ കൊഴുപ്പ് അതിൽ ഉണ്ടായിക്കൂടാ ശാരീരികാദ്ധ്വാനം ചെയ്യാതെയിരിക്കുമ്പോൾ കൊഴുപ്പ് കൂടുതൽ കഴിക്കുന്നതു് ആപൽക്കരം തന്നെ. മററു് ആഹാരഘടകങ്ങൾ സമീകൃതമായ തോതിൽ വേണം താനും. തണുപ്പിച്ച് ഉണക്കിയവയാണുത്തമം,

ശൂന്യാകാശ സഞ്ചാരികളുടെ ആവശ്യങ്ങളെ പ്രധാനമായി കരുതി, ആഹാരസംഭരണത്തിനും സംരക്ഷണത്തിനും നടത്തിവരുന്ന ഗവേഷണങ്ങൾ ഭൂമിയിലെ ആവശ്യങ്ങൾക്കും പുതിയ വഴികൾ ഒരുക്കുവാൻ ഉപകരിക്കുമെന്നാണ് പ്രതീക്ഷ. ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഗുണത്തിന കുറവുണ്ടാകാതെ ദീർഘകാലം അവ സംഭരിക്കുവാൻ സാങ്കേതിക സൗകര്യങ്ങളുണ്ടായാൽ വളരെവേഗം നശിക്കുന്ന എത്രയെത്ര ഇനങ്ങൾ ഇന്നു് നമുക്ക് സംരക്ഷിക്കാനൊക്കും! ആഹാരക്ഷാമത്തെ കുറെയൊക്കെ കുറയ്ക്കുവാൻ ഇതു് ഇടവരുത്തുമെന്നും പറയാം. സംഭരണത്തിന ക്രമത്തിലേറെ സ്ഥലം ആവശ്യമില്ലാതായാൽ. അതുതന്നെ ഒരനുഗ്രഹമായിരിക്കുമല്ലോ. വമ്പിച്ച സംഭരണശാലകളുടെ ആവശ്യമില്ലാതെ, വിലയേറിയ ആഹാരസാധനങ്ങൾ ദീർഘകാലം മൂല്യക്ഷയമുണ്ടാകാതെ കരുതിവയ്ക്കുന്നതിന്, ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ നടത്തിവരുന്ന ഗവേഷണങ്ങൾ മനുഷ്യന് വിലപ്പെട്ട നേട്ടങ്ങളുളവാക്കുമെന്നാണ് പ്രതീക്ഷ.

18. ചൊവ്വാഗ്രഹം പരീക്ഷണശാലയിൽ

മനുഷ്യൻ അയച്ച ഉപകരണങ്ങൾ ചന്ദ്രഗോളത്തിൻെറ ശരിയായ ഉപരിതല ചിത്രങ്ങൾ ഭൂമിയിൽ എത്തിച്ചുകൊടുത്തിട്ടുണ്ടല്ലോ. സാങ്കേതിക വിദ്യയുടെയും ശാസ്ത്രപരിജ്ഞാനത്തിൻെറയും സഹായത്താൽ സാധിച്ച ഈ മഹത്തായ വിജയം ഒരു പുതിയ

അദ്ധ്യായമാണ് മനുഷ്യന്റെ ധീരസാഹസികോദ്യമങ്ങളിൽ ഉൽഘാടനം ചെയ്തിരിക്കുന്നതു്. വെറും നിഗമനങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചു കൊണ്ടു് വിജ്ഞാനസൗധം കെട്ടിയുയർത്തേണ്ട ആവശ്യം ഇന്നില്ലെന്നു് ഇതു തെളിയിക്കുന്നു. മനുഷ്യൻ നേരിട്ടു് എത്തി വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കേണ്ടതായിട്ടുമില്ല. അവന്റെ ഉത്തരവുകൾ അക്ഷരംപ്രതി അനുസരിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ വേണ്ട വസ്തുതകൾ സമ്പാദിച്ചു് അവനു് അയച്ചുകൊള്ളും!

ചൊവ്വാഗ്രഹത്തിൽ ഒരുകാലത്തു് മനുഷ്യൻ എത്തിച്ചേരും എന്നതിനെപ്പററി ഇന്നാർക്കും സംശയമില്ല. എന്നാണ് ഇതു സംഭവിക്കുന്ന കാര്യത്തിലേ ഭിന്നാഭിപ്രായങ്ങളുള്ളു. ആ ഗ്രഹത്തിന്റെ ഉപരിതലത്തിലെ സാഹചര്യങ്ങൾ എന്തൊക്കെയെന്നു നിരീക്ഷിച്ചറിയാൻ നിരവധി പരിശ്രമങ്ങൾ ഇന്നും നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. സൗരയൂഥത്തിൽ ഭൂമിക്കു പുറത്തുള്ള അടുത്ത ഗോളമാണതു്. ഇതര ഗ്രഹങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ചു് ഗോളതലം ഭേദമായ തോതിൽ നിരീക്ഷിക്കാനും കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. കാലാവസ്ഥാ വ്യത്യാസം കൊണ്ടു് അവിടെ ഉണ്ടാകുന്ന നിറപ്പകർച്ചകളും, തോടുകളെപ്പോലെ തോന്നിക്കുന്ന രേഖകളും എണ്ണമററ നിഗമനങ്ങൾക്കു് വഴിതെളിച്ചു. മനുഷ്യരെപ്പോലെ ബുദ്ധിയുള്ള ജീവികൾ അവിടെയധിവസിക്കുന്നുണ്ടെന്നുവരെ കരുതുന്നവരും കുറവല്ല. ഷിയാപ്പെരെല്ലി, ലൗവ്വൽ തുടങ്ങിയ നിരീക്ഷകരുടെ നാമധേയങ്ങൾ ഈ അവസരത്തിൽ സ്മരിക്കാതിരിക്കുവാൻ മേലാ. ആസഫ് ഹാൾ 1877–ൽ ഈ ഗ്രഹത്തിനു് രണ്ടു ഉപഗ്രഹങ്ങൾ (ചന്ദ്രൻ) ഉണ്ടെന്നു് കണ്ടെത്തി.

നമുക്കു് അറിവുള്ള വിവരങ്ങൾ ആസ്പദമാക്കി, ചൊവ്വയുടെ കാലാവസ്ഥയും ഉപരിതല സാഹചര്യങ്ങളും കൃത്രിമമായുണ്ടാക്കി, ഭൂമിയിലെ സസ്യങ്ങളും ചില ജീവികളും അതിൽ പുലർത്തി പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നുണ്ടെന്ന വസ്തുത പറയട്ടെ. ഭാവിയിലെ ചൊവ്വാസഞ്ചാരികളുടെ പാത നിർമ്മിക്കുവാൻ ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന അറിവുകൾ എത്രമാത്രം സഹായിക്കുമെന്നു വിശേഷിച്ചു പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ. ഇതിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ഡോ. എസ്. എം. സീയ്ഗൽ (Dr. S.M Seigel) ഭൂതലത്തിലെ പരിതഃസ്ഥിതിയിൽ വളരുന്ന സസ്യങ്ങൾക്കും ജീവികൾക്കും ചൊവ്വയിലെ സാഹചര്യത്തെ ഏതുവിധത്തിൽ നേരിടാനൊക്കുമെന്നതാണ് മുഖ്യമായ അന്വേഷണം. ചൊവ്വയുടേതിനു സമാനമായി സംവിധാനം ചെയ്തിട്ടുള്ള പരീക്ഷണാന്തരീക്ഷത്തിൽ തൊണ്ണൂററിയേഴ ശതമാനം നൈട്രജനും മൂന്നു ശതമാനത്തോളം കാർബൺ ഡയോക്സൈഡും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഊഷ്മാവ് മൈനസ് അറുപതു ഡിഗ്രി സെൻറീഗ്രേഡ് ആയിരിക്കും. പന്ത്രണ്ടു മണിക്കൂർ ഇരുട്ടും ബാക്കിസമയം വെളിച്ചവും കൊടുക്കും. അന്തരീക്ഷോഷ്മാവ് ഇരുപതു ഡിഗ്രി വർദ്ധിപ്പിക്കാനും വഴിയുണ്ടു്.

ഇതുപോലെ ഓരോ തരത്തിലുള്ള അന്തരീക്ഷങ്ങളാണ് കൃത്രിമമായി നിർമ്മിക്കുന്നത്. അഞ്ചു ശതമാനത്തോളം പ്രാണവായുവുള്ള ഒരു അന്തരീക്ഷത്തിൽ പയറുവിത്തു മുളച്ച് ആരോഗ്യമുള്ള ചെടിയായി വളരുകയുണ്ടായി. ഭൂമിയിലെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ ഇരുപത്തൊന്നു ശതമാനത്തോളം പ്രാണവായുവുണ്ടെന്ന് ഓർമ്മിക്കണം. എന്നാൽ ഈ കൃത്രിമാന്തരീക്ഷത്തിൽ വളർന്ന പയറിന്റെ മൗലീക ഘടനയിൽ പഞ്ചസാരാംശത്തിലും മാംസ്യാംശത്തിലും അന്തഃസ്രവങ്ങളുടെ അംശങ്ങളിലും സാരമായ ഭാവഭേദങ്ങൾ കാണുകയുണ്ടായത്രേ! രണ്ടു ശതമാനം പ്രാണവായുവടങ്ങിയ കൃത്രിമ ചുററുപാടിൽ വളർത്തിയ വെള്ളരിക്കയിലും ജീവരസായനിക പരിവർത്തനം (Bio-chemical changes) ദൃശ്യമായി. ഭൂമിയിലെ അന്തരീക്ഷസമ്മർദ്ദത്തിന്റെ പത്തിലൊരംശം വരുന്ന കൃത്രിമാന്തരീക്ഷത്തിൽ കടലാമ (Turtle) അൻപത്തിനാലുദിവസം ജീവിച്ചിരുന്നു! സാധാരണങ്ങളായ സസ്യങ്ങളുടെ വിത്തുകളും അവിടെ മുളച്ചുവളരും. മണലാരണ്യത്തിൽ വളരുന്ന ചില സസ്യങ്ങളെയും കഠിനമായ പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു വിധേയമാക്കുകയുണ്ടായി. ചിലതു് പതിനഞ്ച് ആഴ്ചവരെ നിലനിന്നു. സാധാരണങ്ങളായ കുമിൾ ഇനങ്ങൾക്കു് ചൊവ്വയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ വളരാൻ വൈഷമ്യമില്ല. അഞ്ചുശതമാനം പ്രാണവായുവുള്ള അന്തരീക്ഷത്തിൽ, ഒരുതരം കടൽക്കൊഞ്ച് മുട്ടയിട്ടു വിരിയുകയുണ്ടായി! ഇങ്ങനെ പോകുന്നു ഡോ. സീയ്ഗലിന്റെ പരീക്ഷണങ്ങൾ. ഇവയെ ആശ്രയിച്ച് അദ്ദേഹത്തിന്റെ നിഗമനം ഇതാണ്: ചൊവ്വാഗ്രഹത്തിൽ ജീവന്റെ സാധ്യതയുണ്ട്.

ശാസ്ത്രീയമായി സമ്പാദിക്കാററുള്ള തെളിവുകളെ ആശ്രയിച്ചു നടത്തുന്ന നിഗമനങ്ങൾ അധികം ഉന്നം പിഴയ്ക്കുന്നതു് പതിവല്ല. ചന്ദ്രതലത്തിന്റെ ചിത്രങ്ങൾ പറയുന്ന കഥയും അതാണല്ലോ. ചൊവ്വാഗ്രഹത്തെക്കുറിച്ച് ഇന്നു നടക്കുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ വിശ്വസ്തങ്ങളായ വിവരങ്ങൾ സമ്പാദിക്കുവാനും, ചൊവ്വയിൽ ചെന്നിറങ്ങാൻ ഉതകുന്ന പദ്ധതികൾ തയ്യാറാക്കുവാനും അവിടെ വിജയത്തിന്റെ പതാക ഉയർത്തുവാനും സംഗതിയാക്കുമെന്ന് ന്യായമായി കരുതാം.

19. വികസിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പ്രപഞ്ചം

പ്രപഞ്ചത്തിലെ അതിനിസ്സാരമായ ഒരു താരസമൂഹമാണ് ആകാശഗംഗ. അതിൽ അപ്രധാനമായ ഒരു സ്ഥാനത്തു് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന മോശക്കാരനായ ഒരു നക്ഷത്രത്തിന്റെ താണ തരക്കാരനായ ഗ്രഹമാണ് ഭൂമി. ഭൂമിയിലെ ലക്ഷോപലക്ഷം ജീവികളിൽ പ്രായംകുറഞ്ഞ ഒരു വർഗ്ഗത്തിലെ ഇളമുറക്കാരനാണ് മനുഷ്യൻ. എന്നാൽ മററു ജീവികൾക്കൊന്നിനും അവകാശപ്പെടാനാവാത്ത

നേട്ടങ്ങൾ സാധിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ ഇന്ന് മനുഷ്യൻ അഗ്രഗണ്യനായി വളർന്നിരിക്കുകയാണ്. സ്വന്തം പരിസരത്തെ മാത്രമല്ല, ബൃഹത്തായ പ്രപഞ്ചത്തെ മുഴുവൻ പഠിക്കുവാൻ ശക്തനായിത്തീർന്നതാണ് ഏററവും വലിയ കാര്യം.

മുഖ്യമായി മൂന്നു സിദ്ധാന്തങ്ങളാണ് പ്രപഞ്ചത്തിൻെറ ഉൽപത്തിയെക്കുറിച്ചുള്ളതു്. പത്തുപതിനഞ്ചു ബില്യൻ കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പ് മൂലവസ്തുവിൻെറ വിസ്ഫോടനത്തിൽനിന്നുണ്ടായ അവശിഷ്ടങ്ങളിൽനിന്നത്രേ ഇന്നത്തെ ജ്യോതിസ്സുകൾ ആരംഭിച്ചതു്. ഒരു ബില്യൻ എന്നു പറയുന്നതു് 1,000,000,000 ആണ്, ഇതാണ് ഒന്നാമത്തെ സിദ്ധാന്തം. ആരംഭകാലം മുതൽ ഇന്നുവരെ ഒരേ രൂപത്തിൽ നിലനിൽക്കുകയാണ് പ്രപഞ്ചം എന്നത്രേ രണ്ടാമത്തെ ചിന്താഗതി. ഉത്ഭവത്തെ സംബന്ധിച്ച് വിശേഷവിധിയായിട്ടൊന്നും ഇവർ പറയുന്നില്ല. ഇനിയുള്ള വാദത്തിൽ, വികാസസങ്കോചങ്ങൾക്ക് അനുക്രമമായി വിധേയമായിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ് പ്രപഞ്ചം എന്നു പറയുന്നു. ഈ മൂന്നു വാദങ്ങളിൽ ഏതാണ് സത്യത്തോടു് അടുത്തുനിൽക്കുന്നതെന്ന് നിർണ്ണയിക്കുവാൻ കുറച്ചൊക്കെ സഹായിക്കുന്ന ചില നിരീക്ഷണങ്ങൾ ഈയ്യിടെ നടന്നിട്ടുണ്ട്.

പതിനഞ്ചു ബില്യൻ സംവത്സരങ്ങൾക്കുമുമ്പ് നടന്നതായി പരിഗണിക്കപ്പെടുന്ന ഗംഭീരമായ ഒരു സ്ഫോടനത്തിൽ നിന്നുൽഭവിച്ച പ്രാഥമിക തരംഗങ്ങളുടെ കന്ദളങ്ങൾ സ്വീകരിച്ചു പഠിക്കുന്നതിനു്, ചില ജ്യോതിർശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് സാധിച്ചിരിക്കുന്നു. ക്വസാർസ് (Quasars) എന്നു പേരിട്ടിട്ടുള്ള ചില കേന്ദ്രങ്ങളിൽനിന്നാണ് ഈ തരംഗങ്ങൾ ഉത്ഭവിക്കുന്നതു്. ക്വസാർസിൽനിന്നു തുടങ്ങുന്ന തരംഗം ഭൂതലത്തിലെത്തുവാൻ പതിനഞ്ചു ബില്യൻ വർഷം വേണ്ടിവരും! അവ അത്ര ദൂരത്താണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു് സൂക്ഷ്മമായി പറഞ്ഞാൽ, സെക്കണ്ടിൽ 186326 നാഴിക സഞ്ചരിക്കുന്ന പ്രകാശത്തിനു് ക്വസാർസിൽനിന്നു് ഭൂതലത്തിൽ എത്തിച്ചേരാൻ പതിനഞ്ചു ബില്യൻ വർഷം വേണം! മറെറാരു തരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ പത്തുപതിനഞ്ചു ബില്യൻ സംവത്സരങ്ങൾക്കുമുമ്പ് സംഭവിച്ച സ്ഫോടനത്തിൻെറ സാക്ഷികളാണ് ഇന്ന് ഇവിടെ നമ്മുടെ അടുത്തേയ്ക്കു് നിശബ്ദരായി വരുന്നതു്. ഭൂതകാലത്തിലേക്ക് ചുഴിഞ്ഞിറങ്ങിച്ചെല്ലുവാൻ ഇവയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം നമ്മെ സഹായിക്കും.

ആകപ്പാടെ നാൽപത്തിനാലു ക്വസാർസിനെ നിരീക്ഷിക്കുവാൻ ഇന്നു് സംഗതിയായിട്ടുണ്ട്. കൂടാതെ ഇരുപത്തിയഞ്ച് എണ്ണങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുമുണ്ട്. ഇവയെല്ലാം പ്രപഞ്ചത്തിലെ ഇതര ജ്യോതിസ്സുകളുടെ മാതിരി നമ്മിൽനിന്നു് പരക്കംപാഞ്ഞു് അകന്നു

കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. ഈ പരക്കംപാച്ചിലിന്റെ വേഗം, ഒൻപ തെണ്ണത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ, നിശ്ചയിക്കുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുണ്ട്. മൗണ്ട് പലോമറിലെ ഡോ.മാർട്ടിൻ ഷിമിഡിന്റെ (Dr Martin Schmidt) നിരീക്ഷണങ്ങളാണ് ഇതിനു നിദാനം. സെക്കണ്ടിൽ 27000 മുതൽ 149000 നാഴികയെന്ന കണക്കിലാണത്രേ അവ നമ്മിൽനിന്ന് പിൻവാങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നത്. ഈ പിൻവാങ്ങൽ യഥാർത്ഥത്തിൽ വികസിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ഒരു പ്രതിഭാസമായിട്ടാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വ്യാഖ്യാനിക്കുന്നത്. വികാസസങ്കോചക്രിയ എൺപത്തിയഞ്ചു ബില്യൻ സംവത്സരങ്ങളിൽ ഒരിക്കൽ എന്ന ക്രമത്തിലാണ് സംഭവിക്കുന്നത്.

പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ചരിത്രത്തിലേക്ക് എത്തിനോക്കുവാൻ ഉതകുന്ന നിഗമനങ്ങളാണ് ഇവയെങ്കിലും, പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ആകൃതിയെ സംബന്ധിക്കുന്ന കാര്യങ്ങൾ വിശദമാക്കാൻ അവ സഹായിക്കുമെന്നു തോന്നുന്നില്ല. ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പ്രപഞ്ചം രണ്ടു രൂപത്തിലായിരിക്കാമെന്ന് വിചാരിക്കുന്നു. ഒന്ന് പരിമിതവക്രവും, രണ്ടാമത്തേത് അപരിമിതവക്രവും. ദിക്കാലവക്രത (space time curvature) പരിമിതമായി കരുതിയാൽ ഒരു ഗോളത്തിന്റെ ഉപരിതലം പോലെ പ്രപഞ്ചത്തിനു് ക്ളിപ്തത ഉണ്ടെന്നു വരും. ഒരിടത്തുനിന്ന് ആരംഭിക്കുന്ന തരംഗം ദിക്ചുററൽ കഴിഞ്ഞു് ഒരിക്കൽ തുടങ്ങിയിടത്തു് തിരിച്ചെത്തും. അപരിമിതമായാൽ അങ്ങനെ സംഭവിക്കുക സാദ്ധ്യമല്ല. അതിന്റെ അർത്ഥം പ്രപഞ്ചത്തിനു പരിധിയില്ലന്നത്രേ. പ്രപഞ്ചം പരിമിതമാണെന്നു കരുതി കണക്കുകൂട്ടുമ്പോൾ, എൺപത്തിരണ്ടു ബില്യൻ സംവത്സരങ്ങളാണ് വികാസ സങ്കോചപ്രക്രിയയുടെ കാലയളവെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കാണുന്നത്. അതായതു്, ഇന്നു വികസിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പ്രപഞ്ചം എൺപത്തിരണ്ടു ബില്യൻ സംവത്സരം പൂർത്തിയാകുമ്പോൾ സ്വയം സങ്കോചത്തിനു വിധേയമായിത്തുടങ്ങും!

ഈ അവസരത്തിൽ ഗീതയിൽ പറയുന്ന ഒരു കാര്യമാണ് സ്മരിച്ചുപോകുന്നത്. ''ആയിരം യുഗങ്ങൾ കൂടിയ യാതൊന്ന് ബ്രഹ്മാവിന്റെ പകലാണോ അതിനേയും ആയിരം യുഗങ്ങൾ കൂടിയതായ ബ്രഹ്മാവിന്റെ രാത്രിയേയും യാതൊരു ജനങ്ങൾ അറിയുന്നുവോ അവർ പകലും രാവും അറിയുന്നവരാകുന്നു. ബ്രഹ്മാവിന്റെ പകൽ തുടങ്ങുമ്പോൾ അവ്യക്തതതിൽ നിന്ന് (സൂക്ഷ്മ പ്രകൃതിയിൽനിന്ന്) സകലതും വ്യക്തമായി ഭവിക്കുന്നു (ഉണ്ടാകുന്നു) ബ്രഹ്മാവിന്റെ രാത്രി തുടങ്ങുമ്പോൾ അവ്യക്തമെന്നു പറയപ്പെടുന്നതിൽ തന്നെ ലയത്തെ പ്രാപിക്കുന്നു. ഹേ! പാർത്ഥ! ആ ഭൂതസമൂഹങ്ങൾ തന്നെ സ്വതന്ത്രമായി പിന്നെയും പിന്നെയും ജനിച്ച് രാത്ര്യാരംഭത്തിൽ ലയത്തെ പ്രാപിക്കുന്നു. (പിന്നെയും)

ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു.'' പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ വികാസസങ്കോച പ്രക്രിയ എന്ന ആശയത്തിന്റെ പ്രതിധ്വനിയല്ലേ ഇതിൽ മുഴങ്ങുന്നതു്? ഒരുപക്ഷേ ഇന്നു് നാം ബ്രഹ്മാവിന്റെ പകലിലെ പ്രഭാതത്തിൽ ജീവിക്കുന്നവരായിരിക്കാം!

20. അന്യ ഗോളങ്ങളിൽ ബുദ്ധിയുള്ള ജീവികളുണ്ടോ?

മുമ്പൊരവസരത്തിൽ സൗരയൂഥത്തിൽപ്പെടുന്ന മറ്റൊരു ഗ്രഹത്തിൽ ജീവന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിനു് സാദ്ധ്യതയുണ്ടെന്നു് സൂചിപ്പിക്കുകയുണ്ടായല്ലോ. ഇന്നു് മനുഷ്യന്റെ അന്വേഷണം സൗരയൂഥപരിധിവിട്ടു് വളരെയധികം വിശാലമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. ഇതിനിടവന്നതു് റേഡിയോ ജ്യോതിർശാസ്ത്രത്തിന്റെ (Radio Astronomy) അത്ഭുതകരമായ വളർച്ചകൊണ്ടാണു്. മനുഷ്യചക്ഷുസ്സുകൾക്കു് പ്രത്യക്ഷമായോ പരോക്ഷമായോ ഗോചരീഭവിക്കുന്ന കാര്യങ്ങളെ മാത്രം ആസ്പദമാക്കിയാണു് ജ്യോതിസ്സുകളെ അടുത്ത കാലംവരെ പഠിക്കുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുള്ളതു്. എന്നാൽ ഇതുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന വിജ്ഞാനം എത്രയോ പരിമിതമായിരിക്കുമെന്നു പറയേണ്ടല്ലോ. മനുഷ്യന്റെ പഞ്ചേന്ദ്രിയങ്ങൾക്കു ബോധ്യപ്പെടാവുന്നതിനെക്കാൾ എത്രയോ ബൃഹത്താണു് പ്രപഞ്ചം. ഇതു മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുള്ളതിനാൽ മനുഷ്യൻ സ്വന്തം പരിമിതികളെ ജയിക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ സംവിധാനംചെയ്തു നിർമ്മിക്കുവാൻ താൽപര്യമുള്ളവനായി. പല പരിശ്രമങ്ങളും ഫലപ്രദമായിട്ടുണ്ടുതാനും. ഇതിലൊന്നാണു് പ്രപഞ്ചപഠനത്തിൽ ഒരു നൂതനമായ അദ്ധ്യായം ആരംഭിക്കുന്നതിനു് ഇടവരുത്തിയ റേഡിയോ ജ്യോതിർശാസ്ത്രത്തിന്റെ ആവിർഭാവം.

ബഹിരാകാശത്തുനിന്നു് ഭൂമിയിലേക്കു പ്രസരിക്കുന്ന റേഡിയോ തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ചു് കാര്യമായി പഠിക്കുവാൻ ആദ്യമായി ശ്രമിച്ചതു് കാറൾ ജാൻസ്കിയാണു്. 1931–ൽ അദ്ദേഹം നടത്തിയ പഠനങ്ങളാണു് റേഡിയോ ജ്യോതിർശാസ്ത്രത്തിന്റെ അരുണോദയമായിത്തീന്നതു്. കുറച്ചുകൊല്ലങ്ങൾക്കുശേഷം വിജ്ഞാനകുതുകിയായ ഒരു നിരീക്ഷകൻ ഗ്രോട്ടു് റാബർ മുപ്പതടി വ്യാസം വരുന്ന ഒരു റേഡിയോ ദൂരദർശിനി നിർമ്മിച്ചു് നിരീക്ഷണങ്ങൾതുടങ്ങി. അദ്ദേഹത്തിന്റെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ പല ശാസ്ത്രകാരന്മാരുടെയും താൽപര്യത്തെ ഉദ്ദീപിപ്പിച്ചു. ദൃശ്യപ്രപഞ്ചത്തിൽനിന്നു് കൂടുതൽ വിശാലമായ മേഖലയിലേക്കു് നിരീക്ഷകരെ നീക്കിനിർത്തുവാൻ ഇതൊക്കെ വഴിതെളിച്ചു. റൈൽ, സ്റ്റാൻലി എന്നിവർ 1948–ൽ നടത്തിയ പഠനങ്ങൾ പുതിയ കാൽവെയ്പുകളായിരുന്നു. ഹാഡോക്ക്,

മേയർ, സ്ളോയാനാക്കർ, ഗ്രീൻസ്റ്റീൻ, മിൻകോവസ്കി, ബാഡ് മുതലായവരുടെ നിരീക്ഷണങ്ങളും നിഗമനങ്ങളും എത്രയേറെ സമ്പുഷ്ടമാക്കിയെന്ന് വിശദീകരിക്കുവാൻ ഇടംപോരാ.

ആകാശഗംഗയുടെ അപ്രധാനമായ ഒരു സ്ഥാനത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന പ്രാമാണ്യമില്ലാത്ത ഒരു മൂലയിൽ സ്ഥാനം പിടിച്ചിട്ടുള്ള സൗരയൂഥത്തിലെ താണതരം ഗ്രഹത്തിലൊന്നായ ഭൂമിയിൽ കോടാനുകോടി ജീവികളുള്ളതിൽ പലതുകൊണ്ടും ബലഹീനനായ ഒരു ജീവി, ''അനന്തമജ്ഞാതമവർണ്ണനീയ''മായ താരാപഥങ്ങളിലേക്ക് ഉററുനോക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. അവൻെറ ശരീരവും ആയുസ്സും അണ്ഡകടാഹവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ എത്രയോ നിസ്സാരനിസ്സാരമാണ്! എങ്കിലും ഈ നിസ്സാരതയിൽനിന്ന് അമേയ പ്രഭാവം ആർജ്ജിക്കത്തക്കവിധം അവൻെറ ബുദ്ധിമണ്ഡലം വിശാലമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. അത്യത്ഭുതകരമായ ഒരു സംഗതി ഇവിടെ പ്രപഞ്ചത്തിൻെറ ഒരു രേണുവിൽ സംഭവിക്കാമെങ്കിൽ വിശാലമായ പ്രപഞ്ചത്തിലെ ഇതര ലോകങ്ങളിൽ ഇത്തരം അത്ഭുതങ്ങൾ ആവർത്തിക്കപ്പെട്ടുകൂടെ? അവിടങ്ങളിൽ ബുദ്ധിശക്തിയുള്ള ജീവികളും പരിണാമപ്പെട്ടുകൂടായ്കയില്ല. പ്രപഞ്ചരഹസ്യങ്ങൾ അറിയാനുള്ള അവസാനമില്ലാത്ത ആശയുടെ പ്രചോദനത്താൽ, അത്തരം ജീവികളും ചുററുമുള്ള ലോകങ്ങൾ പഠനവിഷയങ്ങളാക്കിക്കൂടെ? കുറച്ചുകാലം മുമ്പുവരെ ''സാധ്യതയില്ല'' എന്നായിരുന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ മടിക്കാതെ പറഞ്ഞിരുന്നത്. എന്നാൽ ഇന്ന് അത് ''സാധ്യതയില്ലാതില്ല'' എന്നാക്കിയിരിക്കുകയാണ്. വിജ്ഞാനികളുടെ മനോഭാവത്തിൽ ഇത്രയും മാററം വരണമെങ്കിൽ എന്തൊക്കെയോ ആധികാരിക വസ്തുതകൾ അവരുടെ കൈവശമെത്തിയിരിക്കണമെന്നു തീർച്ചയാണ്.

1960–ൽ അമേരിക്കയിലെ വെർജീനിയയിലുള്ള ഗ്രീൻ ബാങ്കിലെ യു. എസ്. ദേശീയ റേഡിയോ ജ്യോതിർ നിരീക്ഷണനിലയം (U.S National Radio Astronomy observatory) ഇതര ഗോളങ്ങളിൽനിന്നുൽഭവിക്കുന്ന സൂചനകളെ നിരീക്ഷിക്കുന്നതിന് പ്രത്യേകമായി ഒരു പദ്ധതി ആവിഷ്കരിക്കുകയുണ്ടായി. ''ഓസ്മാ പദ്ധതി'' എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്ന ഈ പരിപാടിയനുസരിച്ച് നൂററിയൻപതു മണിക്കൂർ റേഡിയോ സൂചനകളെ സനാഷ്കർഷം ശ്രദ്ധിച്ചു. പരിപാടി അവർ തികച്ചും അപൂർണ്ണമായിട്ടാണ് പര്യവസാനിച്ചതെങ്കിലും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ജിജ്ഞാസയെ അതു പെരുക്കുന്നതിനുപകരിച്ചു.

നിർജ്ജീവ വസ്തുക്കളിൽനിന്ന് കാലക്രമംകൊണ്ട് ജീവനെന്ന അത്ഭുത പ്രതിഭാസം പരിണാമപ്പെട്ടു എന്നുള്ള അഭിപ്രായം ആദ്യമായി ഉന്നയിച്ചത് ഒപ്പാറിൻ (A. I. Oparin–The Origin of Life Eng. Tra: 1936) എന്നജൈവരസതന്ത്രജ്ഞനാണ്. ജീവോൽപത്തി

യെക്കുറിച്ച് തികച്ചും ഭൗതികമായ ഒരു സമീപനം ഇവിടെ കാണാം. ഇതു് സ്വീകാര്യമായാൽ, ഭൂമിയിലെപ്പോലെ സാഹചര്യങ്ങൾ ഉള്ള അന്യ ഗോളങ്ങളിൽ, അതു് പ്രപഞ്ചത്തിൽ എവിടെ ആയിരുന്നാലും ജീവൻ പരിണമിക്കുമെന്നതിനു് സന്ദേഹമില്ല. അങ്ങിനെ ആയാൽ ആകാശഗംഗ എന്ന താരസമൂഹത്തിൽ തന്നെ പലയിടങ്ങളിലും ജീവനെ പുലർത്താവുന്ന ചുററുപാടുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കാം. ഭൂമിയിൽ ജീവൻെറ പരിണാമത്തെപ്പററി ഏകദേശബോധമുള്ള നമുക്കു്, മനുഷ്യനെപ്പോലെ ബുദ്ധിയുള്ള ജീവികൾ രൂപം പ്രാപിക്കുന്നതു് അന്ത്യന്തം അപൂർവ്വമായ സംഭവമായിരിക്കുമെന്നു് അറിവുണ്ടു്. ഭൂതലത്തിൽ എത്ര ലക്ഷം ജീവികൾ നാടകമാടി അരങ്ങു് ഒഴിഞ്ഞുകൊടുത്തിട്ടുണ്ടു്. ഇന്നു് അരങ്ങത്തു് ആടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നവർ എത്രയാണു്! എന്നാൽ മനുഷ്യനെപ്പോലെ മഹത്വം ആജ്ജിക്കുന്നതിനു സാധിച്ച വർഗ്ഗങ്ങൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടോ? ഇതര ഗോളങ്ങളിൽ ഈ സംഭവഗതികൾ ആവർത്തിക്കപ്പെട്ടുകൂടെ?

ഭൂമിയിൽനിന്നു് പതിനേഴ പ്രകാശവർഷങ്ങൾ അകലംവരുന്ന ഒരതിർത്തിയിൽപ്പെടുന്ന മണ്ഡലം പരിശോധിച്ചാൽ, അതിനുള്ളിൽ പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്ന നാൽപതോളം നക്ഷത്രങ്ങൾ കണ്ടെത്താവുന്നതായിരിക്കും. നമ്മുടെ സൂര്യൻ ഇതിൽ നിസ്സാരനായ ഒരു നക്ഷത്രമാണെന്ന വസ്തുത മറന്നുകൂടാ. മുമ്പു പറഞ്ഞ നാൽപതു നക്ഷത്രങ്ങളിൽ രണ്ടെണ്ണങ്ങൾക്കു് സൗരയൂഥത്തോടു് സാമ്യത പറയാവുന്ന സാഹചര്യങ്ങളുണ്ടെന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വിശ്വസിക്കുന്നു. ഇവ രണ്ടും നമ്മിൽനിന്നു് പതിനൊന്നു പ്രകാശവർഷങ്ങൾക്കു് അപ്പുറത്താണു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്. റേഡിയോ ദൂരദർശിനിയുപയോഗിച്ചു് നമുക്കു നിരീക്ഷിക്കുവാൻ കഴിവുള്ള മേഖലയുടെ അങ്ങേവക്കത്താണു് ഇവയുടെ നില. ബുദ്ധിയുള്ള ജീവികൾ ഉണ്ടോയെന്നുള്ള അന്വേഷണം പ്രധാനമായി കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടുന്നതു് ഇവയിൽ ആണു്. ഈ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ഗ്രഹങ്ങളിലെ സ്ഥിതിഗതികൾ ശരിക്കു നിരീക്ഷിക്കുവാൻ തക്ക ശക്തിയോടുകൂടിയ ദൂരദർശിനികൾ സംവിധാനം ചെയ്യപ്പെട്ടുകഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. അതിനാൽ അവയുടെ ഗ്രഹങ്ങളിൽ ജീവൻെറ സാന്നിദ്ധ്യം ഉണ്ടോയെന്ന സംഗതി ശരിക്കു തിട്ടപ്പെടുത്തുവാൻ സാധിക്കുന്നുമില്ല. ആയിരം പ്രകാശവർഷം വ്യാസം വരുന്ന മേഖലയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളുടേയും അവയുടെ ഗ്രഹങ്ങളുടേയും സങ്കേതങ്ങളിൽനിന്നും ഉൽഭവിക്കുന്ന സൂചനകൾ സ്വീകരിച്ചു് പഠിക്കുന്നതിനു സാധിച്ചാൽ, അവിടങ്ങളിൽ ബുദ്ധിയുള്ള ജീവികളെ കണ്ടെത്താൻ, അൻപതു ശതമാനത്തോളം സാദ്ധ്യതയുണ്ടായിരിക്കുമെന്നാണു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ വിശ്വാസം. ഈ മേഖലയിൽ, ആയിരക്കണക്കിനു നക്ഷത്രങ്ങൾ ജീവനെ വഹിക്കുന്ന 'ജന്തു'ക്കളോടുകൂടി ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്നാണു് അനുമാനം.

എങ്ങിനെയാണ് ഇതര ഗോളങ്ങളിലെ ബുദ്ധിയുള്ള ജീവികളെ നമ്മുടെ സന്ദേശങ്ങൾ അറിയിക്കുക? നമുക്കുള്ള രീതിയിൽ ഭാഷയോ മററു ജ്ഞാനസ്വീകരണ സൗകര്യങ്ങളോ അവർക്കുണ്ടോ? ഉണ്ടെങ്കിൽത്തന്നെ പരസ്പരം വിവരം ധരിക്കുന്നതിനുതകുന്ന പൊതുവായ ''ഭാഷ'' എങ്ങിനെയാണ് രൂപീകരിക്കുക? ഇതൊക്കെ സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ പ്രശ്നങ്ങൾതന്നെ. എന്നിരുന്നാലും പ്രയാസങ്ങളുടെ മുമ്പിൽ പരാജയം സമ്മതിക്കുന്നതാണോ മനുഷ്യന്റെ പാരമ്പര്യം? സ്പന്ദനക്രമത്തിലുള്ള സൂചനകളെ ആശ്രയിക്കുകയാണ് ഇവിടെ ശാസ്ത്രകാരന്മാർ സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ള പദ്ധതി. നേരത്തെ സൂചിപ്പിച്ച ''ഓസ്മാ പദ്ധതിക്ക്'' നേതൃത്വം നൽകിയ ഡോ. ഫ്രാങ്ക് ഡ്രേക്ക് ഇത്തരത്തിലുള്ള സംജ്ഞ, സംഹിത തയ്യാറാക്കിയിട്ടുമുണ്ട്. സാങ്കേതിക പുരോഗതിയുടെ നേട്ടങ്ങൾകൊണ്ട് പിന്നീട് ടെലിവിഷൻ ചിത്രങ്ങൾ തന്നെ പ്രസരിപ്പിച്ച് പ്രത്യേക മേഖലകളിലേക്ക് മനുഷ്യസന്ദേശം എത്തിക്കാം. ഒരുപക്ഷേ ഇത്തരം സന്ദേശങ്ങൾക്ക് വ്യക്തമായ മറുപടി ഇതരഗോളങ്ങളിൽ നിന്നു ലഭിച്ചെന്നും വരും.

ഇപ്രകാരം സന്ദേശങ്ങൾ കൈമാറുന്നതിന് എടുത്തേക്കാവുന്ന സമയത്തെപ്പററിയും നാം ബോധവാന്മാരായിരിക്കണം. അൻപതു പ്രകാശവർഷം അപ്പുറത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഒരു താരത്തിന്റെ ഗ്രഹത്തിൽനിന്നുമാണ് ബോധപൂർവ്വമയയ്ക്കപ്പെടുന്ന മറുപടി സൂചനകൾ നമുക്കു കിട്ടേണ്ടതെന്നു കരുതുക. അവിടേയ്ക്കു സന്ദേശം അയച്ചാൽ അതിന്റെ മറുപടി കിട്ടുവാൻ നൂറു സംവത്സരം വേണ്ടിവരും! ഒരു സെക്കണ്ടിൽ 300,000 കിലോമീററോളം വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ മൂലമാണ് ഈ സന്ദേശങ്ങൾ അയയ്ക്കുന്നതെന്ന് ഓർമ്മിക്കുമല്ലോ. അങ്ങിനെയുള്ള സന്ദേശം അങ്ങോട്ടു പോയി മറുപടി വരുന്നതിന് നൂറു സംവത്സരം വേണ്ടിവരുമ്പോൾ നമ്മിൽനിന്ന് എത്രകോടി നാഴിക അകലെയാണ്, നാം സൗഹൃദ സമ്പർക്കം സ്ഥാപിക്കുവാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നവർ ജീവിക്കുന്നതെന്ന് ഊഹിക്കാമല്ലോ! ഇത്രയും ദീർഘമായ ദൂരത്തേയും താണ്ടുവാൻ കഴിവുള്ളതാണ് മനുഷ്യ സൗഹൃദം എന്നു തെളിയിക്കുവാൻ അനതിവിദൂരഭാവിയിൽ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് സാധിക്കുമെന്ന് നമുക്ക് ആശിക്കാം.

ഇതിൽ ഉപയോഗിച്ചിട്ടുള്ള പ്രധാനപ്പെട്ട സാങ്കേതിക പദങ്ങൾ

aeronautics — വായുസഞ്ചാരശാസ്ത്രം
alga — ശൈവാലം, പായൽ
antigenecity — പ്രതിജനകതാ പദ്ധതി
annual rings — വാർഷിക വലയങ്ങൾ
astronomer — ജ്യോതിശാസ്ത്രജ്ഞൻ
atom — അണു
atom bomb — അണുബോംബ്
atomic structure — അണുഘടന
Atomic Energy Commission — അണോപാർജ്ജകമ്മീഷൻ
atomic weight — അണുഭാരം
bacteria — അണുജീവി
biochemical changes — ജീവരസായനിക പരിവർത്തനം
carbon — അംഗാരം
cell — കോശം
chain reaction — ശൃംഖലാ പ്രതിപ്രവർത്തനം
chemical property — രാസസ്വഭാവം
chlorophyll — ഹരിതം
chromatographic analysis — വർണ്ണലേഖീയ വിശ്ലേഷണം
controlled nuclear reaction — നിയന്ത്രിത അണുരാസ പ്രവർത്തനം
cosmic rays — പ്രപഞ്ചരശ്മികൾ
dating — കാലനിർണ്ണയം
dormant — സുപ്താവസ്ഥ
electricity — വൈദ്യുതി
electrode — വൈദ്യുതസ്പർശിനി
electrophoresis — വിദ്യുത് സഞ്ചാരണം
electric charge — വൈദ്യുതകണം
element — മൂലകം
energy — ഊർജ്ജം
enzyme — അഗ്നിരസം
fungus — കമിഴ്, ശിലീന്ധ്രം
geology — ഭൂഗർഭശാസ്ത്രം
glare — അതിപ്രഭ
half-life — അർദ്ധായുസ്സ്

hormones — ഓജോവിശേഷകങ്ങൾ
Insect — കീടം
light year — പ്രകാശവർഷം
lichens — ശൈവാകങ്ങൾ
mass — പിണ്ഡം
matter — ഭൗതികവസ്തു
magnetic force — കാന്തശക്തി
magnetic layer — കാന്തമേഖല
microscope — ഭൂതക്കണ്ണാടി
molecule — തന്മാത്ര
middle stone age — മദ്ധ്യശിലായുഗം
mutation — വികൽപം
mycelium — തന്തുജാലം
negative charge — ഊനാധാനം
nuclear energy — അണ്വോർജ്ജം
nuclear magnetic resonance — അണുകാന്താനുസ്പന്ദനം
parasite — പരാശ്രയി
pessimissm — നിരാശാവാദം
positive charge — അധിധാനം
pituitary body — പോഷണിക
protein — മാംസ്യം
saprophyte — മൃതോപസസ്യം
sexual reproduction — ലൈംഗിക പ്രജനനം
seismograph — ഭൂകമ്പമാപിനി
solar energy — സൗരോർജ്ജം
spore — രേണു
space — ശൂന്യാകാശം
speed — പ്രവേഗം
stratification — സ്ഥരീകരണം
symboisis — അനുപാദനം
temperature — ഊഷ്മാവ്
tissues — കലകൾ
thallophyta — പിണ്ഡകവർഗ്ഗം
transmitter — പ്രസരിണി
ultraviolet rays — ശോണനീലോത്തര രശ്മികൾ
varve counting — അനുവാർഷിക കാലനിർണ്ണയം
vegitative reproduction — അംഗജ പ്രജനനം
waves — തരംഗങ്ങൾ

ചില സഹായക ഗ്രന്ഥങ്ങൾ

1. Brighter Than a Thousand Suns—Robert Jungk 1958
2. Exploring the Distant Stars—Clyde Clason–1958
3. Frontiers of Astronomy—Fred Hoyle–1955
4. Great Experiments in Physics—Morris H. Shamos–1959
5. Genetics and Races of Man—William C. Boyd–1950
6. Man the Peculiar Animal—R.J. Harrison–1958
7. Physics Made Simple—Ira Freeman–1954
8. History of Science—Sir William Cecil Dampier–1958
9. Main Currents of Scientific Thought– S F. Mason–1953
10. Kingdom of the Sun—Isaac Asimov 1960
11. Only a Trillion—Isaac Asimov–1957
12. Recent Advances in Science–Ed – G. M. Murphy & M.H. Shamos–1958
13. Man Made Sun—John Jukes–1959
14. Inside the Living Cell—J.A.V Butler–1959
15. Shots without Guns—Sarrah R Riedman–1960
16. Thinking Machine—Pierre De Latil–1957
17. The Human Brain—A.M. Lassek–1957
18. The Future of Man—P B Medwar 1960
19. The Physics and Chemistry of Life Ed.– Scientific American
20. The World of Carbon—Isaac Asimov–1958
21. The World of Science—Jane Werner Watson–1958
22. The Fore seeable Future—Sir George Thompson–1955
23. The Chemical Elements—Helen Miles Davis–1959
24. The Oscillating Universe—Ernest Opik–1960
25. The Earth We Live on—Ruth More–1956
26. Roads To Discovery—Ralph E. Lapp–1960
27. Science and the New Nations Ed.–Ruth Gruber–1961

7003

7003

മുന്നേറുന്ന ശാസ്ത്രം

കോന്നിയൂർ ആർ. നരേന്ദ്രനാഥ്

അത്ഭുതകരമായ വേഗത്തിൽ ശാസ്ത്രശാഖകൾ വളൻ്റുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു യുഗമാണിത്. നാം ബോധവാന്മാരായാലും ഇല്ലെങ്കിലും ഈ വളർച്ചയിൽനിന്ന് ഉളവാകുന്ന ഫലങ്ങൾ നമ്മുടെ ജീവിതത്തെ സമഗ്രമായി സ്വാധീനിക്കുക മാത്രമല്ല, പലവിധത്തിൽ, പല ക്രമത്തിൽ, പരിവർത്തനപ്പെടുത്തുന്നുമുണ്ട്. ഈ യാഥാർത്ഥ്യത്തെക്കുറിച്ച് അറിയുന്നത് ഈ മഹത്തായ പരിവർത്തനപ്രക്രിയയിൽ ഭാഗഭാക്കാണെന്ന ബോധം ഉണ്ടാക്കാനും, മനുഷ്യമഹാപ്രതിഭയുടെ വിജയത്തിൽ അഭിമാനം വളർത്താനും അവസരം ഉണ്ടാക്കും. ആധുനിക ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനം സാധാരണക്കാർക്ക് സ്വീകാര്യമാക്കുവാനുള്ള പ്രയാസമേറിയ പ്രയത്നത്തിൽ വളരെനേരത്തേ വിജയപൂർവ്വം ഏർപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ഒരു പ്രശസ്ത സാഹിത്യകാരനാണ് ശ്രീ. കോന്നിയൂർ ആർ. നരേന്ദ്രനാഥ്. അദ്ദേഹത്തിൻെറ ചില ലേഖനങ്ങളാണ് ''മുന്നേറുന്ന ശാസ്ത്രം.'' വായനക്കാരൻെറ വിജ്ഞാനചക്രവാളത്തെ പുഷ്ടിപ്പെടുത്താൻ ഉതകുന്നവയാണിതിലെ ഉള്ളടക്കം.



വിദ്യാർത്ഥിമിത്രം—കോട്ടയം,
എറണാകുളം, തൃശൂർ, കോഴിക്കോട്,
പാലക്കാട്, തിരുവല്ല, കൊല്ലം,
തിരുവനന്തപുരം.